

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Commissioner
 US Department of Commerce
 United States Patent and Trademark
 Office, PCT
 2011 South Clark Place Room
 CP2/5C24
 Arlington, VA 22202
 ETATS-UNIS D'AMERIQUE

in its capacity as elected Office

Date of mailing (day/month/year) 07 December 2000 (07.12.00)	
International application No. PCT/EP00/03504	Applicant's or agent's file reference NO 6503/WO
International filing date (day/month/year) 13 April 2000 (13.04.00)	Priority date (day/month/year) 14 April 1999 (14.04.99)
Applicant FUCHS, Eileen, C. et al	

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

☒ in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:

09 November 2000 (09.11.00)

☐ in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:2. The election ☒ was☐ was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No.: (41-22) 740.14.35	Authorized officer A. Karkachi Telephone No.: (41-22) 338.83.38
---	---

THIS PAGE BLANK (USPTO)

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Commissioner
 US Department of Commerce
 United States Patent and Trademark
 Office, PCT
 2011 South Clark Place Room
 CP2/5C24
 Arlington, VA 22202
 ETATS-UNIS D'AMERIQUE

in its capacity as elected Office

Date of mailing (day/month/year) 11 May 2001 (11.05.01)	
International application No. PCT/EP00/08584	Applicant's or agent's file reference 6746/00 P
International filing date (day/month/year) 02 September 2000 (02.09.00)	Priority date (day/month/year) 23 September 1999 (23.09.99)
Applicant NEYER, Andreas et al	

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

☒ in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:

08 February 2001 (08.02.01)

☐ in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:
2. The election ☒ was
☐ was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No.: (41-22) 740.14.35	Authorized officer Juan Cruz Telephone No.: (41-22) 338.83.38
---	---

THIS PAGE BLANK (USPTO)

PATENT COOPERATION TREATY

10/088922

From the INTERNATIONAL BUREAU

PCT

NOTIFICATION OF THE RECORDING
OF A CHANGE(PCT Rule 92bis.1 and
Administrative Instructions, Section 422)

To:

PERKINS COIE LLP
P. O. Box 2168
Menlo Park, CA 94026
ETATS-UNIS D'AMERIQUE

Date of mailing (day/month/year) 02 May 2002 (02.05.02)	IMPORTANT NOTIFICATION
Applicant's or agent's file reference 6746/00 P	
International application No. PCT/EP00/08584	International filing date (day/month/year) 02 September 2000 (02.09.00)

1. The following indications appeared on record concerning:

☒ the applicant ☐ the inventor ☐ the agent ☐ the common representative

Name and Address	State of Nationality	State of Residence
	Telephone No.	
	Facsimile No.	
	Teleprinter No.	

2. The International Bureau hereby notifies the applicant that the following change has been recorded concerning:

☐ the person ☐ the name ☐ the address ☐ the nationality ☐ the residence

Name and Address ACLARA BIOSCIENCES, INC. 1288 Pear Avenue Mountain View, CA 94043 United States of America	State of Nationality US	State of Residence US
	Telephone No.	
	Facsimile No.	
	Teleprinter No.	

3. Further observations, if necessary:

The person indicated in Box No. 2 has been recorded as applicant for all designated contracting states except US. NEYER, Andreas is now inventor/applicant for US only.

4. A copy of this notification has been sent to:

<input checked="" type="checkbox"/> the receiving Office	<input type="checkbox"/> the designated Offices concerned
<input type="checkbox"/> the International Searching Authority	<input checked="" type="checkbox"/> the elected Offices concerned
<input type="checkbox"/> the International Preliminary Examining Authority	<input type="checkbox"/> other:

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland	Authorized officer Elisabeth KÖNIG
Facsimile No.: (41-22) 740.14.35	Telephone No.: (41-22) 338.83.38

THIS PAGE BLANK (USPTO)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION OF THE RECORDING
OF A CHANGE(PCT Rule 92bis.1 and
Administrative Instructions, Section 422)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

PERKINS COIE LLP
P. O. Box 2168
Menlo Park, CA 94026
ETATS-UNIS D'AMERIQUE

Date of mailing (day/month/year) 02 May 2002 (02.05.02)	IMPORTANT NOTIFICATION
Applicant's or agent's file reference 6746/00 P	
International application No. PCT/EP00/08584	International filing date (day/month/year) 02 September 2000 (02.09.00)

1. The following indications appeared on record concerning:

☒ the applicant ☐ the inventor ☐ the agent ☐ the common representative

Name and Address	State of Nationality	State of Residence
	Telephone No.	
	Facsimile No.	
	Teleprinter No.	

2. The International Bureau hereby notifies the applicant that the following change has been recorded concerning:

☐ the person ☐ the name ☐ the address ☐ the nationality ☐ the residence

Name and Address ACLARA BIOSCIENCES, INC. 1288 Pear Avenue Mountain View, CA 94043 United States of America	State of Nationality US	State of Residence US
	Telephone No.	
	Facsimile No.	
	Teleprinter No.	

3. Further observations, if necessary:

The person indicated in Box No. 2 has been recorded as applicant for all designated contracting states except US. NEYER, Andreas is now inventor/applicant for US only.

4. A copy of this notification has been sent to:

<input checked="" type="checkbox"/> the receiving Office	<input type="checkbox"/> the designated Offices concerned
<input type="checkbox"/> the International Searching Authority	<input checked="" type="checkbox"/> the elected Offices concerned
<input type="checkbox"/> the International Preliminary Examining Authority	<input type="checkbox"/> other:

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No.: (41-22) 740.14.35	Authorized officer Elisabeth KÖNIG Telephone No.: (41-22) 338.83.38
---	---

THIS PAGE BLANK (USPTO)

PCT

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

(PCT Article 18 and Rules 43 and 44)

Applicant's or agent's file reference PCT/ZA/2000	FOR FURTHER ACTION see Notification of Transmittal of International Search Report (Form PCT/ISA/220) as well as, where applicable, item 5 below.	
International application No. PCT/ZA 00/ 00129	International filing date (day/month/year) 02/08/2000	(Earliest) Priority Date (day/month/year) 02/08/1999
Applicant PRETORIUS Nicolaas Jacobus.		

This International Search Report has been prepared by this International Searching Authority and is transmitted to the applicant according to Article 18. A copy is being transmitted to the International Bureau.

This International Search Report consists of a total of 3 sheets.

☒ It is also accompanied by a copy of each prior art document cited in this report.

1. Basis of the report

a. With regard to the **language**, the international search was carried out on the basis of the international application in the language in which it was filed, unless otherwise indicated under this item.

☐ the international search was carried out on the basis of a translation of the international application furnished to this Authority (Rule 23.1(b)).

b. With regard to any **nucleotide and/or amino acid sequence** disclosed in the international application, the international search was carried out on the basis of the sequence listing :

☐ contained in the international application in written form.

☐ filed together with the international application in computer readable form.

☐ furnished subsequently to this Authority in written form.

☐ furnished subsequently to this Authority in computer readable form.

☐ the statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.

☐ the statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished

2. ☐ **Certain claims were found unsearchable** (See Box I).

3. ☐ **Unity of invention is lacking** (see Box II).

4. With regard to the **title**,

☐ the text is approved as submitted by the applicant.

☒ the text has been established by this Authority to read as follows:

LATERALLY CONNECTABLE CONTAINERS

5. With regard to the **abstract**,

☒ the text is approved as submitted by the applicant.

☐ the text has been established, according to Rule 38.2(b), by this Authority as it appears in Box III. The applicant may, within one month from the date of mailing of this international search report, submit comments to this Authority.

6. The figure of the **drawings** to be published with the abstract is Figure No.

☒ as suggested by the applicant.

☐ because the applicant failed to suggest a figure.

☐ because this figure better characterizes the invention.

4

☐ None of the figures.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/00/00129

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 B65D21/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B65D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 542 930 A (ADAMS) 24 September 1985 (1985-09-24) column 1-3; figures 1-5 ---	1, 3-9, 11-13, 19-25
X	DE 197 34 348 A (GARCIA ESTÉBANEZ) 11 February 1999 (1999-02-11) column 1-3; figures 1-5 ---	1, 3-7, 14, 16-18, 20-25
X	FR 2 763 917 A (BERRUT) 4 December 1998 (1998-12-04) page 7; figures 1-4 ---	1, 2, 8, 20-25
X	GB 257 488 A (SPEARS) 23 September 1926 (1926-09-23) page 1-2; figures 1-5 ---	1, 4, 10, 15, 20-25
	--- -/--	



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

& document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

29 November 2000

Date of mailing of the international search report

06/12/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Vollering, J

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/00/00129

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 195 29 316 A (ZINSER TEXTILMASCHINEN GMBH) 13 February 1997 (1997-02-13) page 1-4; figures 1-18 ---	1, 4
X	EP 0 771 735 A (FAB. ASIENTOS VEHICULOS IND.) 7 May 1997 (1997-05-07) page 1-6; figures 1-10 -----	1

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/00/00129

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4542930 A	24-09-1985	NONE	
DE 19734348 A	11-02-1999	NONE	
FR 2763917 A	04-12-1998	NONE	
GB 257488 A		NONE	
DE 19529316 A	13-02-1997	NONE	
EP 771735 A	07-05-1997	ES 1030194 U	16-07-1995
		ES 1032754 U	16-06-1996
		AU 4623996 A	04-09-1996
		BR 9606283 A	23-09-1997
		JP 9512236 T	09-12-1997
		CA 2188067 A	22-08-1996
		CN 1149861 A	14-05-1997
		WO 9625336 A	22-08-1996

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Translation

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference 6746/00 P	FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/EP00/08584	International filing date (day/month/year) 02 September 2000 (02.09.00)	Priority date (day/month/year) 23 September 1999 (23.09.99)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC B29C 71/04		
Applicant NEYER, Andreas		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.

2. This REPORT consists of a total of 8 sheets, including this cover sheet.

☒ This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).

These annexes consist of a total of 2 sheets.

3. This report contains indications relating to the following items:

- I ☒ Basis of the report
- II ☐ Priority
- III ☐ Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- IV ☐ Lack of unity of invention
- V ☒ Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- VI ☐ Certain documents cited
- VII ☒ Certain defects in the international application
- VIII ☐ Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 08 February 2001 (08.02.01)	Date of completion of this report 29 November 2001 (29.11.2001)
Name and mailing address of the IPEA/EP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

I. Basis of the report**1. With regard to the elements of the international application:***

- ☐ the international application as originally filed
- ☒ the description:
pages _____ 1-10 _____, as originally filed
pages _____, filed with the demand
pages _____, filed with the letter of _____
- ☒ the claims:
pages _____, as originally filed
pages _____, as amended (together with any statement under Article 19
pages _____, filed with the demand
pages _____ 1-11 _____, filed with the letter of _____ 18 September 2001 (18.09.2001)
- ☒ the drawings:
pages _____ 1/3-3/3 _____, as originally filed
pages _____, filed with the demand
pages _____, filed with the letter of _____
- ☐ the sequence listing part of the description:
pages _____, as originally filed
pages _____, filed with the demand
pages _____, filed with the letter of _____

2. With regard to the language, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item.

These elements were available or furnished to this Authority in the following language _____ which is:

- ☐ the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rule 23.1(b)).
- ☐ the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)).
- ☐ the language of the translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rule 55.2 and/or 55.3).

3. With regard to any nucleotide and/or amino acid sequence disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

- ☐ contained in the international application in written form.
- ☐ filed together with the international application in computer readable form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in written form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in computer readable form.
- ☐ The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.
- ☐ The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.

4. ☐ The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages _____
- ☐ the claims, Nos. _____
- ☐ the drawings, sheets/fig _____

5. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).**

* Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report since they do not contain amendments (Rule 70.16 and 70.17).

** Any replacement sheet containing such amendments must be referred to under item 1 and annexed to this report.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/EP 00/08584

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Claims	1-5, 8-10	YES
	Claims	6, 7, 11	NO
Inventive step (IS)	Claims		YES
	Claims	1-5, 8-10	NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-11	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations

Reference is made to the following documents:

D1: SCHÖSSER A. ET AL.: "Optical components in polymers" 12 July 1995, PROCEEDINGS OF THE SPIE, US, SPIE, BELLINGHAM, VA, VOL. 2540, PAGES 110-117

XP002142807, indicated in the application

D2: WO-A-99/51422 (MAX PLANCK GESELLSCHAFT; STUKE MICHAEL (DE); LAPCZYNA MARKUS (DE);) 14 October 1999, indicated in the application

D4: EP-A-0 589 351 (BASF MAGNETICS GMBH) 30 March 1994

D5: WO-A-94/29400 (PHARMACIA LKB BIOTECH; OEHRMAN OVE (SE)) 22 December 1994 & EP-A-0 738 306, 23 October 1996, indicated in the application

D6: US-A-5 589 860 (UMEGAKI TAKASHI ET AL.) 31 December 1996.

A: Novelty

Regarding independent Claim 1 and dependent Claims 2 to 5

1. Independent Claim 1 is considered to be novel since none of the citations discloses all its features.

THIS PAGE BLANK (USP 10)

In this respect, dependent Claims 2-5, which refer back to Claim 1, are also novel.

Regarding independent Claim 6 and dependent Claims 7 to 10

2. D2 indicates the feature of independent Claim 6 in lines 26-30 on page 8, namely an object produced using at least two workpieces which are joined together without using foreign substances, recesses, in particular channel-shaped recesses, being introduced at least in one contact surface. The feature of independent Claim 6 is therefore not novel (PCT Article 33(2)).
3. The same document D2 indicates the feature of dependent Claim 7 in lines 6-9 on page 9, namely that the recesses are in the form of microstructures and/or nanostructures. The feature of dependent Claim 7 is therefore likewise not novel (PCT Article 33(2)).
4. Dependent Claims 8 to 10 contain features which are not disclosed in this connection in the cited prior art. These features can therefore be regarded as novel.

Regarding independent Claim 11

5. D2 (page 11, Claim 22) and D5 (page 1, line 7) describe the use of the object as a microanalysis unit and/or microreactor unit. The feature of independent Claim 11 is therefore not novel (PCT Article 33(2)).

THIS PAGE BLANK (USPTO)

B: Inventive step (PCT Article 33(3))

1. The process steps of independent Claim 1 of the present application cannot be regarded as inventive (PCT Article 33(3)) for the following reasons:

Besides documents D5 and D6, in particular D2 can be regarded as closest prior art. That document discloses (see the abstract and page 2, lines 13-22) a process for joining together two adjacent workpieces (in particular microstructures or nanostructures) made of a plastics material, in which process

- the two workpieces are placed in their proper position relative to one another (implicit);
- and, subsequently, for the two workpieces to be joined together, at least the outer layer, which is optionally modified in each case, is heated at least in the region of its surface to a temperature that is above the glass transition temperature of the corresponding workpiece.

The process of Claim 1 differs from the citations in that the intended contact surface of at least one of the two workpieces, by means of which one workpiece adjoins the other when joined together, is subjected at least in sections prior to its positioning to irradiation of such high energy that the glass transition temperature is reduced in an outer layer, and

- subsequently, for both workpieces to be joined together, at least the outer layer modified in each case by the irradiation process is heated at least in the region of its surface to a temperature which

THIS PAGE BLANK (USPTO)

is

- above the glass transition temperature of the outer layer modified by irradiation and yet
- below the glass transition temperature of the regions of the corresponding workpiece that have not been modified in this regard.

The problem to be solved by the present invention can therefore be seen as that of modifying the outer layers of the workpieces in a process for joining together two adjacent microstructured workpiece surfaces made of a plastics material without using foreign substances such that the partly melted surface of the microstructures or nanostructures cannot be crushed when pressure is applied to join together the workpieces.

The problem can be solved by, for example, introducing an intermediate layer with a melting point which is below the melting points of the two surfaces to be joined together; see D5: page 2, lines 3 and 7f. and D6: page 4, line 35 and page 6, line 11. As a result, when up to T_g of the intermediate layer is heated in the case of the mutually positioned workpieces only the intermediate layer softens rather than the entire microstructures or nanostructures of one of the workpiece surfaces.

As regards the feature "production of an intermediate layer", document D1 describes the possibility of reducing the glass transition temperature (page 1, paragraph 3) in an outer layer by carrying out high-energy irradiation (page 1, paragraph 1). This is also disclosed in D4 (see page 1, lines 4-12, 19-24, 36-41). This feature

THIS PAGE BLANK (USP 10)

therefore offers the same advantages as the present application (production of an intermediate layer that is free of foreign substances and has a glass transition temperature T_g which is lower than that of the actual microstructured or nanostructured material).

The fundamentally novel/distinguishing feature of the process in independent Claim 1 of the application for protection is therefore clearly disclosed in D1. A person skilled in the art would consider the inclusion of this feature in the process described in D2 or D5 to be a measure for solving the stated problem (i.e. the exchange of one process step with a step which achieves the same purpose, in this instance, "production of an intermediate layer with a lower T_g "). The combination of the teaching of D2 and D1 therefore appears to be obvious to a person skilled in the art. Consequently, the features of independent Claim 1 cannot be regarded as inventive (PCT Article 33(3)).

Regarding dependent Claims 2 to 5

2. Dependent Claims 2 to 5 do not contain any features which in combination with the features of independent Claim 1 lead to a novel or inventive independent Claim 1 (PCT Article 33(3)). This is in particular for the following reason:

According to Claim 2, the entire contact surface is subjected to the high-energy irradiation process. This is irrelevant for the process *per se* and is also obvious to a person skilled in the art, since a

THIS PAGE BLANK (USPTO)

partial covering of the irradiation surface in the microstructured area entails additional cost.

Provided that this is not mandatory, the entire surface is exposed to irradiation.

3. D2 describes in line 15 on page 6 the feature of Claim 3, namely that the heating step is carried out when the two workpieces are subjected to pressure to bring them together.
4. Furthermore, D2 describes in line 20 on page 6 the feature of Claim 4, namely that the two workpieces placed in their proper position relative to one another are heated so as to be joined together.
5. The prior art does not explicitly indicate that the contact surfaces of both workpieces are subjected to high-energy irradiation so as to form a modified outer layer in each case. It is obvious to a person skilled in the art, however, to treat both surfaces so that he may ensure that the joining together of both surfaces (entanglement of the melted molecular chains) is more successful than the mere adhesion of one melted surface (van der Waals forces) to an unmelted surface.

Regarding Claims 8 to 10, which are dependent on independent Claim 6

6. Dependent Claims 8 to 10 clearly comprise merely simple structural features, from which it is not obvious whether and to what extent they involve an inventive step. Furthermore, the features are irrelevant for the process.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/ 00/08584

VII. Certain defects in the international application

The following defects in the form or contents of the international application have been noted:

1. In Claim 11, the German word
"Mikroreaktoreaktorheit" appears to clearly imply
"Mikroreaktoreinheit".

THIS PAGE BLANK (USP 10)

VERTRAG ÜBER INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

T 16

03 DEC 2001

PCT

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts 6746/00 P	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/IPEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/EP00/08584	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 02/09/2000	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 23/09/1999
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK B29C71/04		
Anmelder NEYER, Andreas et al.		



- Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
- Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 8 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.

☒ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).

 Diese Anlagen umfassen insgesamt 2 Blätter.

3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Berichts
- II ☐ Priorität
- III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☒ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☐ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags 08/02/2001	Datum der Fertigstellung dieses Berichts 29.11.2001
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde:  Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter Mans, P Tel. Nr. +49 89 2399 7236 

THIS PAGE BLANK (USPTO)

I. Grundlage des Berichts

1. Hinsichtlich der **Bestandteile** der internationalen Anmeldung (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten (Regeln 70.16 und 70.17)*):
Beschreibung, Seiten:

1-10 ursprüngliche Fassung

Patentansprüche, Nr.:

1-11 eingegangen am 19/09/2001 mit Schreiben vom 18/09/2001

Zeichnungen, Blätter:

1/3-3/3 ursprüngliche Fassung

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die Bestandteile standen der Behörde in der Sprache: zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um

- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
- ☐ die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).

3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:

- ☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
- ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
- ☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

THIS PAGE BLANK (USPTG)

- ☐ Beschreibung, Seiten:
☐ Ansprüche, Nr.:
☐ Zeichnungen, Blatt:

5. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen).

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche	1-5, 8-10
	Nein: Ansprüche	6, 7, 11
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja: Ansprüche	
	Nein: Ansprüche	1-5, 8-10
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja: Ansprüche	1-11
	Nein: Ansprüche	

- 2. Unterlagen und Erklärungen**
siehe Beiblatt

VII. Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung

Es wurde festgestellt, daß die internationale Anmeldung nach Form oder Inhalt folgende Mängel aufweist:
siehe Beiblatt

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Zu Punkt V

Begründete Feststellung nach Regel 66.2(a)(ii) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

Es wird auf die folgenden Dokumente verwiesen:

- D1: SCHÖSSER A. ET AL: 'Optical components in polymers' 12. Juli 1995 , PROCEEDINGS OF THE SPIE,US,SPIE, BELLINGHAM, VA, VOL. 2540, PAGES 110-117 XP002142807 in der Anmeldung erwähnt
- D2: WO 99 51422 A (MAX PLANCK GESELLSCHAFT ;STUKE MICHAEL (DE); LAPCZYNA MARKUS (DE);) 14. Oktober 1999 in der Anmeldung erwähnt
- D4: EP 0 589 351 (BASF MAGNETICS GMBH) 30. März 1994
- D5: WO 94 29400 (PHARMACIA LKB BIOTECH ;OEHMAN OVE (SE)) 22. Dezember 1994 & EP 0 738 306 , 23. Oktober 1996 in der Anmeldung erwähnt
- D6: US 5 589 860 (UMEGAKI TAKASHI ET AL) 31. Dezember 1996

A: Neuheit

Zum unabhängigen Anspruch 1 und den abhängigen Ansprüchen 2 bis 5

1. Der unabhängige Anspruch 1 ist als neu zu erachten, da keines der zitierten Dokumente alle seine Merkmale offenbart. Insofern sind auch die auf ihn rückbezogenen abhängigen Ansprüche 2-5 neu.

Zum unabhängigen Anspruch 6 sowie den abhängigen Ansprüchen 7 bis 10

2. D2 zeigt auf Seite 8, Zeilen 26 -30 das Merkmal des unabhängigen Anspruchs 6: einen Gegenstand, hergestellt aus zumindest zwei, miteinander fremdstofffrei verbundenen Werkstücken, wobei zumindest in eine Kontaktfläche der beiden Werkstücke Vertiefungen, insbesondere kanalartige, eingebracht sind. Das Merkmal des unabhängigen Anspruchs 6 ist daher nicht neu (Artikel 33(2) PCT).
3. Das gleiche Dokument D2 zeigt auf Seite 9, Zeile 6-9 das Merkmal des abhängigen Anspruchs 7, daß die Vertiefungen als Mikro- und/oder Nanostrukturen ausgebildet sind. Das Merkmal des abhängigen Anspruchs 7 ist daher ebenfalls nicht neu (Artikel 33(2) PCT).

THIS PAGE BLANK (USPTO)

4. Die abhängigen Ansprüche 8 bis 10 enthalten Merkmale, welche aus dem zitierten Stand der Technik in diesem Zusammenhang nicht offenbart werden. Sie können daher als neu erachtet werden.

Zum unabhängigen Anspruch 11

5. D2 (Seite 11, Anspruch 22) sowie D5 (Seite 1, Zeile 7) beschreiben die Verwendung des Gegenstandes als Mikroanalyseeinheit und/oder Mikroreaktoreinheit. Das Merkmal des unabhängigen Anspruchs 11 ist daher nicht neu (Artikel 33(2) PCT).

B: Erfinderische Tätigkeit (Artikel 33(3) PCT)

1. Die Verfahrensschritte des unabhängigen Anspruchs 1 der vorliegenden Anmeldung können aus folgenden Gründen nicht als erfinderisch betrachtet werden (Artikel 33(3) PCT):

Neben den Dokument D5 und D6 kann insbesondere D2 als nächstliegender Stand der Technik angesehen werden. Es offenbart (vgl. die Zusammenfassung und Seite 2, Zeile 13-22) ein Verfahren zum fremdstofffreien Verbinden von zwei aneinander grenzenden Werkstücken (insbesondere von Mikro- bzw. Nanostrukturen) aus Kunststoff, wobei

- die beiden Werkstücke in ihre bestimmungsgemäße Position zueinander gebracht werden (implizit)
- anschließend zum Herstellen der Verbindung der beiden Werkstücke zumindest die gegebenenfalls jeweils modifizierte Randschicht wenigstens im Bereich ihrer Oberfläche auf eine Temperatur erwärmt wird, die oberhalb der Glasübergangstemperatur des jeweiligen Werkstückes liegt.

Von den zitierten Dokumenten unterscheidet sich das Verfahren des Anspruchs 1 dadurch, daß die vorgesehene Kontaktfläche zumindest eines der beiden Werkstücke, mit der dieses in der Verbindung an das andere Werkstück grenzt, vor dem Positionieren wenigstens bereichsweise einer solchen energiereichen Strahlung ausgesetzt wird, daß die Glasübergangstemperatur in einer Randschicht abgesenkt wird, und

- anschließend zum Herstellen der Verbindung der beiden Werkstücke zumindest

THIS PAGE BLANK (USPTO)

die durch den Bestrahlungsvorgang jeweils modifizierte Randschicht wenigstens im Bereich ihrer Oberfläche auf eine Temperatur erwärmt wird, die

- oberhalb der Glasübergangstemperatur der durch die Bestrahlung modifizierten Randschicht, jedoch
- unterhalb der Glasübergangstemperatur der diesbezüglich unmodifizierten Bereiche des jeweiligen Werkstückes liegt.

Die mit der vorliegenden Erfindung zu lösende Aufgabe kann somit darin gesehen werden, bei einem Verfahren zum fremdstofffreien Verbinden zweier aneinandergrenzender mikrostrukturierter Werkstückoberflächen aus Kunststoff die Randschichten der Werkstücke so zu modifizieren, daß ein Zerquetschen der teilweise aufgeschmolzenen Oberfläche der Mikro- bzw. Nanostrukturen beim Aufbringen des Verbindungsdrucks verhindert wird.

Die Aufgabe kann z. B. durch Einbringen einer Zwischenschicht gelöst werden, deren Schmelzpunkt unterhalb der Schmelzpunkte der beiden zu verbindenden Oberflächen liegt (vgl. dazu D5: Seite 2, Zeile 3 u. 7f bzw. D6: Seite 4, Zeile 35 u. Seite 6, Zeile 11). Dies hat zur Folge, daß in den zueinander positionierten Werkstücke bei einem Aufheizen bis auf Tg der Zwischenschicht nur die Zwischenschicht aufweicht und nicht die gesamte Mikro- bzw. Nanostrukturen eine der Werkstückoberflächen.

Dokument D1 beschreibt hinsichtlich des Merkmals "Erzeugen einer Zwischenschicht" die Möglichkeit des Absenken der Glasübergangstemperatur (Seite 1, Absatz 3) in einer Randschicht durch Bestrahlen mit energiereichen Strahlung (Seite 1, Absatz 1). Gleiches offenbart ebenfalls D4 (vgl. Seite 1, Zeile 4-12, 19-24, 36-41). Dieses Merkmal liefert also die gleichen Vorteile wie in der vorliegenden Anmeldung (Erzeugen einer fremdstofffreien Zwischenschicht mit einer Glasübergangstemperatur Tg, die niedriger ist als die des eigentlichen, mikro- oder nanostrukturierten Materials.

Das grundsätzlich neue/entscheidende Merkmal des Verfahrens im unabhängigen Anspruch 1 des Schutzbegehrens wird also in D1 deutlich offenbart. Der Fachmann würde die Aufnahme dieses Merkmals in das in D2 bzw. D5 beschriebene Verfahren als eine Maßnahme zur Lösung der gestellten Aufgabe ansehen (i.e. Austausch

THIS PAGE BLANK (USPTO)

eines Verfahrensschritts mit einem Schritt gleichen Zwecks, hier "Erzeugen einer Zwischenschicht mit einem niedrigeren Tg"). Die Kombination der Lehre von D2 und D1 scheint für den Fachmann also naheliegend. Die Merkmale des unabhängigen Anspruchs 1 können somit nicht als erfinderisch erachtet werden (Artikel 33(3) PCT).

Zu den abhängigen Ansprüchen 2 bis 5

2. Die abhängigen Ansprüche 2 bis 5 weisen keine Merkmale auf, welche in Verbindung mit den Merkmalen des unabhängigen Anspruchs 1 zu einem neuen oder erfinderischen unabhängigen Anspruch 1 führen (Artikel 33(3) PCT). Die Begründung ist im einzelnen:

Laut Anspruch 2 wird die gesamte Kontaktfläche dem energiereichen Bestrahlungsprozess unterworfen wird. Dies ist für den Prozeß an sich unerheblich und auch für den Fachmann naheliegend, da eine teilweise Abdeckung der Bestrahlungsfläche im Mikrobereich zusätzlichen Aufwand bedeutet. Sofern dies also nicht zwingend erforderlich ist, wird die ganze Fläche bestrahlt.

3. D2 beschreibt auf Seite 6, Zeile 15 das Merkmal des Anspruch 3, daß der Schritt des Erwärmen erfolgt, wenn die beiden Werkstücke unter einen zueinander gerichteten Pressdruck gestellt sind.
4. D2 beschreibt desweiteren auf Seite 6, Zeile 20 das Merkmal des Anspruchs 4, daß die beiden in ihre bestimmungsgemäße Position zueinander gebrachten Werkstücke zum Herstellen der Verbindung erwärmt werden.
5. Daß die Kontaktflächen von beiden Werkstücken durch die energiereiche Strahlung zum Ausbilden jeweils einer modifizierten Randschicht bestrahlt werden, wird nicht ausdrücklich im Stand der Technik erwähnt. Es ist für den Fachmann jedoch naheliegend, beide Oberflächen zu behandeln, da er so sichergehen kann, daß die Anbindung beider Flächen aneinander (Verschlaufung der aufgeschmolzenen Molekülketten) so besser erfolgt, als das reine Anhaften einer aufgeschmolzenen Fläche (Van-der-Waals-Kräfte) an eine nicht aufgeschmolzene.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Zu den abhängigen Ansprüchen 8 bis 10 des unabhängigen Anspruchs 6

6. Die abhängigen Ansprüche 8 bis 10 beinhalten offensichtlich lediglich einfache konstruktive Merkmale, bei denen nicht ersichtlich ist, daß und inwiefern sie auf einer erfinderischen Tätigkeit beruhen. Darüber hinaus sind die Merkmale für das Verfahren unerheblich.

Zu Punkt VII

Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung

1. In Anspruch 11 scheint mit dem Wort "Mikroreaktoreaktorheit" wohl "Mikroreaktoreinheit" gemeint zu sein.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

PCT/EP 00/08584

18.09.2001

Prof. Dr.-Ing. Andreas Neyer

Geänderte Patentansprüche

1. Verfahren zum fremdstofffreien Verbinden von zwei aneinander grenzenden Werkstücken (2, 3; 5, 6) aus Kunststoff, **dadurch gekennzeichnet**, daß
 - die vorgesehene Kontaktfläche (K) zumindest eines der beiden Werkstücke (2, 5; bzw. 3, 6), mit der dieses in der Verbindung an das andere Werkstück (3, 6 bzw. 2, 5) grenzt, wenigstens bereichsweise einer solchen energiereichen Strahlung ausgesetzt wird, daß die Glasübergangstemperatur in einer Randschicht (R, R') abgesenkt wird,
 - die beiden Werkstücke (2, 3; 5, 6) in ihre bestimmungsgemäße Position zueinander gebracht werden und
 - anschließend zum Herstellen der Verbindung der beiden Werkstücke (2, 3; 5, 6) zumindest die durch den Bestrahlungsvorgang jeweils modifizierte Randschicht (R, R') wenigstens im Bereich ihrer Oberfläche auf eine Temperatur erwärmt wird, die oberhalb der Glasübergangstemperatur der durch die Bestrahlung modifizierten Randschicht (R, R'), jedoch unterhalb der Glasübergangstemperatur der diesbezüglich unmodifizierten Bereiche des jeweiligen Werkstückes (2, 3; 5, 6) liegt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die gesamte Kontaktfläche (K) dem energiereichen Bestrahlungsprozess unterworfen wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Schritt des Erwärmens erfolgt, wenn die beiden Werkstücke (2, 3; 5, 6) unter einen zueinander gerichteten Pressdruck gestellt sind.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die beiden in ihre bestimmungsgemäße Position zueinander gebrachten Werkstücke (2, 3; 5, 6) zum Herstellen der

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Verbindung erwärmt werden.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Kontaktflächen von beiden Werkstücken (2, 3) durch die energiereiche Strahlung zum Ausbilden jeweils einer modifizierten Randschicht (R, R') bestrahlt werden.
6. Aus zumindest zwei, miteinander fremdstofffrei verbundenen Werkstücken (2, 3; 5, 6) gebildeter Gegenstand (1, 4) hergestellt nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß in zumindest in eine Kontaktfläche (K) der beiden Werkstücke (2, 5) Vertiefungen (V), insbesondere kanalartige eingebracht sind.
7. Gegenstand nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Vertiefungen (V) als Mikro- und/oder Nanostrukturen ausgebildet sind.
8. Gegenstand nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß zumindest eines der beiden Werkstücke (6) auf seiner Kontaktfläche befindliche Elektroden (E), insbesondere strukturierte Dünnschichtelektroden aufweist.
9. Gegenstand nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die auf der Kontaktfläche befindlichen Elektroden (E) dem einen Werkstück (6) und die kanalartigen Vertiefungen (V) dem anderen Werkstück (5) zugeordnet sind und die Elektroden zumindest bereichsweise eine Wand einer verschlossenen Vertiefung (V) nach dem Verbinden der beiden Werkstücke (5, 6) bilden.
10. Gegenstand nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß zumindest eines der beiden Werkstücke als mikro- und/oder nanostrukturiertes Filter ausgebildet wird.
11. Verwendung eines Gegenstandes nach einem der Ansprüche 6 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß dieser als Mikroanalyseeinheit und/oder Mikroreaktoreinheit eingesetzt ist.

THIS PAGE BLANK (USP 12)

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro



INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : B29C 65/18	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 99/51422 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 14. Oktober 1999 (14.10.99)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP99/02238 (22) Internationales Anmeldedatum: 1. April 1999 (01.04.99) (30) Prioritätsdaten: 198 15 632.4 7. April 1998 (07.04.98) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): MAX-PLANCK-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER WISSENSCHAFTEN E.V. [DE/DE]; Hofgartenstrasse 2, D-80539 München (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): STUKE, Michael [DE/DE]; Auf der Lieth 36, D-37077 Göttingen (DE). LAPCZYNA, Markus [DE/DE]; Am Feuerschanzengraben 10, D-37083 Göttingen (DE). MÜLLER, Kurt [DE/DE]; Brombeerweg 8, D-37077 Göttingen (DE). (74) Anwälte: WEICKMANN, H. usw.; Kopernikusstrasse 9, D-81679 München (DE).		(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>
(54) Title: ADHESIVE-FREE POLYMER COMPONENT JOINTS FOR PRODUCING CLOSED MICRO- AND NANO-CHANNEL STRUCTURES (54) Bezeichnung: KLEBSTOFF-FREIE VERBINDUNGEN VON POLYMERBAUTEILEN ZUR ERZEUGUNG VON GESCHLOSSENEN MIKRO- UND NANOKANALSTRUKTUREN (57) Abstract <p>The invention relates to a method for producing polymer components with hollow structures contained therein, e.g., in the form of closed micro- and/or nano-channels. According to the inventive method, no adhesives are used. The invention also relates to the polymer parts obtained using this method and to their use in detection procedures.</p> (57) Zusammenfassung <p>Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Polymerbauteilen mit darin enthaltenen Hohlstrukturen, z.B. in Form von geschlossenen Mikro- oder/und Nanokanälen, bei dem keine Klebstoffe eingesetzt werden. Weiterhin betrifft die Erfindung die durch das Verfahren erhältlichen Polymerteile und deren Verwendung in Nachweisverfahren.</p>		

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland			TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauretanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko		
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CM	Kamerun			PL	Polen		
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		

Klebstoff-freie Verbindungen von Polymerbauteilen zur Erzeugung von geschlossenen Mikro- und Nanokanalstrukturen

5

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Polymerbauteilen mit darin enthaltenen Hohlstrukturen, z.B. in Form von geschlossenen Mikro- oder/und Nanokanälen, bei dem keine Klebstoffe eingesetzt werden.

10 Weiterhin betrifft die Erfindung die durch das Verfahren erhältlichen Polymerteile und deren Verwendung in Nachweisverfahren.

Polymerbauteile, z.B. Kunststoff-Biochips, die in ihrem Inneren geschlossene Hohlstrukturen enthalten, wurden bisher durch ein Verfahren hergestellt, bei dem eine Kunststoffdeckschicht auf ein Vertiefungen enthaltendes Kunst-

15 stoffsubstrat mit einem Klebstoff, z.B. mit einem UV-härtbaren Klebstoff, aufgeklebt wurde. Die Verwendung des Klebstoffs führte jedoch zu erheblichen Nachteilen. So wanderte der Klebstoff bei Auftrag einer zu großen Menge aufgrund von Kapillarwechselwirkungen in die Kanäle und machte

20 sie zumindest teilweise unpassierbar. Andererseits traten bei Verwendung von zu geringen Klebstoffmengen Totvolumina in direkter Nachbarschaft zu den Kanälen auf. Darüber hinaus war das Verfahren sehr umständlich, da unter einem Mikroskop gearbeitet werden mußte. Schließlich verschlechterten sich aufgrund der Anwesenheit des Klebstoffs auch die chemischen

25 oder/und spektroskopischen Eigenschaften des Kunststoffbauteils.

Aus DE-A-40 22 793 ist es bekannt, mittels eines erhitzten Schweißstempels eine Polymerfolie auf eine Mulden enthaltende Polymerplatte zu schweißen, ohne die Polymerplatte oder die Polymerfolie vorher zu

30 erwärmen. Durch den Druck des Schweißstempel entstehen punktförmig gerasterte Verbindungsnahte. Der Schweißstempel wird auf eine Temperatur

von 250 bis 300°C erhitzt (Spalte 4, Zeilen 63-65), so daß chemische Modifizierungen der Polymermaterialien in Verbindung mit einer evtl. Verringerung der Transparenz bzw. Erhöhung der Basisfluoreszenz auftreten können. Weiterhin entstehen in Nachbarschaft der Verbindungsnahte unerwünschte Totvolumina.

Die der vorliegenden Erfindung zugrundeliegende Aufgabe bestand somit darin, ein Verfahren zur Herstellung von mit Hohlstrukturen versehenen Kunststoff- bzw. Polymerbauteilen bereitzustellen, bei dem die zuvor genannten Nachteile des Standes der Technik mindestens teilweise vermieden werden.

Gelöst wird diese Aufgabe durch ein Verfahren zur Herstellung von Polymerbauteilen umfassend die Schritte:

- (a) Bereitstellen eines Polymersubstrats, das auf zumindest einer Oberfläche Vertiefungen aufweist,
- (b) Aufbringen einer Polymerabdeckung auf eine Vertiefungen aufweisende Oberfläche des Substrats,
- (c) Aufheizen des Substrats mit der darauf befindlichen Abdeckung auf eine Temperatur, die mindestens so hoch wie die Glasübergangstemperatur des Substrats oder/und der Abdeckung ist, und
- (d) Abkühlen.

Schritt (a) des erfindungsgemäßen Verfahrens umfaßt die Bereitstellung eines Polymersubstrats mit offenen Vertiefungen auf einer Oberfläche. Auf diese Oberfläche wird eine Abdeckung aufgebracht, um auf diese Weise ein Polymerbauteil mit nach oben hin geschlossenen Hohlstrukturen herzustellen. Die hierfür verwendeten Polymersubstrate und Polymerabdeckungen werden aus in der Masse verarbeitbaren thermoplastischen Kunststoffen, vorzugsweise aus Acrylpolymeren, Polycarbonaten, Polystyrolen sowie Copolymeren und Gemischen davon ausgewählt. Vorzugsweise werden Polymersubstrat und Polymerabdeckung aus Acrylpolymeren, wie etwa

Polyacrylat-, Polymethacrylat und insbesondere Poly(methylmethacrylat)polymeren oder Polycarbonaten ausgewählt.

Das Polymersubstrat weist zumindest auf einer Oberfläche Vertiefungen auf.
5 Diese Vertiefungen haben vorzugsweise eine Breite oder/und Tiefe im Bereich von 10 nm bis 2 mm, besonders bevorzugt von 100 nm bis 1 mm und am meisten bevorzugt 1 μ m bis 500 μ m. Die Vertiefungen umfassen vorzugsweise Strukturen in Form von Kanälen.

10 Auf dieses Substrat wird durch das erfindungsgemäße Verfahren eine Polymerabdeckung, beispielsweise in Form einer Polymerfolie, ohne Verwendung von Klebstoffen auflaminiert. Dabei werden Substrat und Abdeckung vorzugsweise aus gleichartigen, insbesondere aus denselben Polymermaterialien ausgewählt. Weiterhin bevorzugt ist, daß zumindest die
15 Abdeckung und insbesondere sowohl die Abdeckung als auch das Substrat aus optisch transparenten, d.h. im Bereich des visuellen oder/und UV-Lichts transparenten Materialien bestehen.

Zur Herstellung des Substrats mit einer Vertiefungen aufweisenden
20 Oberfläche kann zunächst eine Kontaktmaske erzeugt werden und zwar indem man in eine Siliciummembran unter einer Chlorgasatmosphäre die gewünschten Mikrostrukturen mit einem Laser einätzt. Diese Kontaktmaske wird dann auf das Kunststoffsubstrat aufgelegt, und mit Laserlicht, z.B. mit einem UV-Vakuumlaser, bestrahlt, wobei die gewünschten Kanäle in den
25 Kunststoff durch Ablation eingeätzt werden. Die Einfrästiefe kann exakt mit dem Laser eingestellt werden und beträgt beispielsweise 100 nm pro Belichtungsvorgang. Die auf diese Weise erhaltenen Kanäle haben eine sehr glatte Oberfläche. Nach Entfernen der Maske erhält man dann das für das erfindungsgemäße Verfahren einsetzbare Polymersubstrat. Alternativ können
30 die mit offenen Mikrostrukturen versehenen Substrate auch aus einer Masterform, z.B. durch Spritzguß, hergestellt werden.

Schritt (b) des erfindungsgemäßen Verfahrens umfaßt das Aufbringen einer Polymerabdeckung auf eine oder mehrere Vertiefungen aufweisende Oberflächen des Substrats. Hierzu werden die Oberfläche der Polymerabdeckung, die beispielsweise auch eine Folie sein kann, und die Oberfläche des Substrats in sauberer und möglichst glatter Form bereitgestellt. Dann wird vorzugsweise die Abdeckung auf dem Substrat positioniert und beide Teile zusammengepreßt, wobei der Anpressdruck vorzugsweise im Bereich von 0,1 bis 1000 kg/cm², z.B. 0,2-20 kg/cm², liegt.

Dann werden gemäß Schritt (c) des erfindungsgemäßen Verfahrens das Substrat mit der darauf befindlichen Abdeckung auf eine Temperatur aufgeheizt, die mindestens so hoch wie die Glasübergangstemperatur des Substrats oder/und der Abdeckung ist. Das Aufheizen erfolgt vorzugsweise in einem regelbaren Ofen langsam von der Ausgangstemperatur, z.B. Raumtemperatur, auf einen Wert knapp oberhalb der Glasübergangstemperatur eines der Polymeren. Die Glasübergangstemperatur ist von der Aufheizrate abhängig und kann vom Fachmann ohne weiteres durch einfache Versuche für unterschiedliche Materialien bestimmt werden. Vorzugsweise liegt die Aufheizdauer im Bereich von 0,5 bis 3 h, besonders bevorzugt im Bereich von 0,5 bis 1,5 h. Die Aufheiztemperatur liegt vorzugsweise in einem Bereich zwischen Glasübergangstemperatur und einer Temperatur, die 5°C über der Glasübergangstemperatur liegt. Besonders bevorzugt liegt die Aufheiztemperatur in einem Bereich zwischen 0,5 und 3°C über der Glasübergangstemperatur.

Nach Erreichen der Aufheiztemperatur werden das Substrat und die darauf befindliche Abdeckung vorzugsweise für eine bestimmte Zeitdauer im Bereich der Aufheiztemperatur gehalten. Diese Zeitdauer beträgt vorzugsweise mindestens 15 min, besonders bevorzugt mindestens 30 min, beispielsweise 40 bis 45 min. Die Höhe der Haltetemperatur ist vorzugsweise $\pm 3^{\circ}\text{C}$ bezüglich der Aufheiztemperatur.

Schritt (d) des erfindungsgemäßen Verfahrens umfaßt das Abkühlen. Vorzugsweise wird das Abkühlen bis herunter auf ca. 40°C langsam durchgeführt. Die Dauer des Abkühlens beträgt im allgemeinen mindestens 1 h, besonders bevorzugt mindestens 2 h und am meisten bevorzugt bis zu 3,5 h. Alternativ kann das Abkühlen auch innerhalb weniger Sekunden, z.B. bis zu 30 sec, erfolgen. Nach dem Abkühlen kann das fertige Polymerteil entnommen werden.

Durch das erfindungsgemäße Verfahren gelingt eine Klebstoff-freie Verbindung zwischen Polymerabdeckungen, vorzugsweise in Form von transparenten Folien, und strukturierten, vorzugsweise transparenten Polymersubstratplatten. Diese Verbindung ist mechanisch und chemisch stabil. Das Verfahren ist mit relativ geringen Temperaturen in der Nähe der Glasübergangstemperatur, vorzugsweise knapp oberhalb der Glasübergangstemperatur durchführbar. Es entstehen keine Reaktionsprodukte, so daß das Verfahren extrem sauber und biokompatibel ist. Insbesondere werden keine verringerte Transparenz und keine erhöhte Fluoreszenz bei dem auf diese Weise erhältlichen Bauteil gemessen. Bei Verwendung von gleichartigen Abdeckungs- und Substratmaterialien entsteht ein Bauteil, welches nur aus einem einzigen Material besteht, und gegenüber mehrkomponentigen Systemen über vorteilhafte optische und elektrische Eigenschaften verfügt. Die optische Qualität ist so groß, so daß sogar einzelne Moleküle in Kanälen der Bauteile mit gutem Signal/Rauschverhältnis nachgewiesen werden können.

Noch ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist ein Polymerbauteil mit darin enthaltenen Hohlstrukturen, welches durch das zuvor beschriebene Verfahren erhältlich ist. Dieses Polymerbauteil enthält vorzugsweise als Hohlstrukturen geschlossene, d.h. nach oben hin geschlossene Kanäle mit einer Breite oder/und Tiefe von 10 nm bis 2 mm und zeichnet sich gegenüber dem aus der Stand der Technik bekannten Polymerteilen dadurch aus, daß es im Inneren, insbesondere im Bereich der

Hohlstrukturen, im wesentlichen oder sogar vollständig frei von Klebstoffen und thermischen Reaktionsprodukten ist. Weiterhin zeichnet sich das erfindungsgemäße Polymerteil durch eine vollflächige Verbindung im Bereich der Kontaktflächen von Substrat und Aufdeckung auf, d.h. im Bereich der Hohlstrukturen sind keine Totvolumina vorhanden. Das erfindungsgemäße Polymerteil kann für Nachweisverfahren, insbesondere in optischen oder/und elektrischen Nachweisverfahren eingesetzt werden.

Weiterhin wird die Erfindung durch das nachfolgende Beispiel beschrieben.

Beispiel 1 Herstellung eines Poly(methylmethacrylat)-Bauteils

Eine PMMA-Folie wird auf eine mit Mikro- oder/und Nanokanalstrukturen versehene Oberfläche eines PMMA-Substratblocks positioniert. Die Oberflächen beider Teile sind sauber und glatt. Beide Teile werden zwischen zwei plane Glasplatten gelegt, welche dann in eine Presse gespannt werden. Der Anpressdruck in der Presse liegt im Bereich von 0,2 bis 20 kg/cm², z.B. 2 kg/cm². Die gesamte Einheit wird dann in einem regelbaren Temperofen langsam, vorzugsweise in einer Aufheizzeit von 0,5 bis 1,5 h auf einen Wert knapp oberhalb der Glasübergangstemperatur des Polymers erhitzt. Die Glasübergangstemperatur ist dabei von der Aufheizrate abhängig. Die optimale Fügetemperatur für die genannte Aufheizgeschwindigkeit beträgt $106 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$.

Anschließend wird die Einheit für eine Zeit von 40 bis 45 min bei einer Temperatur zwischen 104 °C und der optimalen Fügetemperatur gehalten. Dann erfolgt eine langsame Abkühlung, vorzugsweise $\leq 3,5$ h. Nach der Abkühlung kann die fertige Struktur aus der Vorrichtung entnommen werden. Die Abkühlphase kann gegebenenfalls auch erheblich verringert werden bis in den Sekundenbereich.

Beispiel 2 Herstellung eines Polycarbonat-Bauteils

Nach der in Beispiel 1 beschriebenen Methode wurde ein Polycarbonatbauteil hergestellt. Dabei wurde gefunden, daß sich auch dieses Material zur
5 Herstellung von Bauteilen mit geschlossenen Mikro- und Nanokanalstrukturen eignet.

Die Fügetemperatur lag im Bereich zwischen 150 und 160°C.

Ansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von Polymeranteilen umfassend die Schritte:
 - 5 (a) Bereitstellen eines Polymersubstrats, das auf zumindest einer Oberfläche Vertiefungen aufweist,
 - (b) Aufbringen einer Polymerabdeckung auf eine Vertiefungen aufweisende Oberfläche des Substrats,
 - 10 (c) Aufheizen des Substrats mit der darauf befindlichen Abdeckung auf eine Temperatur, die mindestens so hoch wie die Glasübergangstemperatur des Substrats oder/und der Abdeckung ist, und
 - (d) Abkühlen.
- 15 2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Polymersubstrat und die Polymerabdeckung ausgewählt werden aus Acrylpolymeren, Polycarbonaten, Polystyrolen sowie Copolymeren und Gemischen davon.
- 20 3. Verfahren nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Polymersubstrat und die Polymerabdeckung ausgewählt werden aus Acrylpolymeren, insbesondere Polymethylmethacrylat-Polymeren oder Polymercarbonaten.
- 25 4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Substrat Vertiefungen mit einer Breite oder/und Tiefe im
30 Bereich von 10 nm bis 2 mm aufweist.

5. Verfahren nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Substrat Vertiefungen mit einer Breite oder/und Tiefe im
Bereich von 100 nm bis 1 mm aufweist.
- 5
6. Verfahren nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Substrat Vertiefungen mit einer Breite oder/und Tiefe im
Bereich von 1 μm bis 500 μm aufweist.
- 10
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß Substrat und Abdeckung aus gleichartigen Polymermaterialien
ausgewählt werden.
- 15
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß zumindest die Abdeckung aus optisch transparenten Materialien
ausgewählt wird.
- 20
9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Polymerabdeckung und das Substrat zusammengepresst
werden.
- 25
10. Verfahren nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Anpressdruck im Bereich von 1 bis 1000 kg/cm² liegt.
- 30
11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Aufheizdauer im Bereich von 0,5 bis 3 h liegt.

12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Aufheiztemperatur maximal 5°C über der Glasübergangs-
temperatur liegt.
- 5
13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Substrat und die darauf befindliche Abdeckung für eine
Zeitdauer von mindestens 15 min im Bereich der Aufheiztemperatur
gehalten werden.
- 10
14. Verfahren nach Anspruch 13,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Substrat und die darauf befindliche Abdeckung für eine
Zeitdauer von mindestens 30 min im Bereich der Aufheiztemperatur
gehalten werden.
- 15
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 oder 14,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Haltetemperatur $\pm 3^\circ\text{C}$ bezüglich der Aufheiztemperatur ist.
- 20
16. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Abkühlen über eine Dauer von mindestens 1 h erfolgt.
- 25
17. Verfahren nach Anspruch 16,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Abkühlen über eine Dauer von mindestens 2 h erfolgt.
- 30
18. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 15,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Abkühlen über eine Dauer von bis zu 30 sec erfolgt.

19. Polymerbauteil mit darin enthaltenen Hohlstrukturen, erhältlich durch ein Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 18.
20. Polymerbauteil nach Anspruch 19,
5 **dadurch gekennzeichnet,**
daß die Hohlstrukturen geschlossene Kanäle mit einer Breite oder/und Tiefe von 10 nm bis 10 mm umfassen.
21. Polymerbauteil nach Anspruch 19 oder 20,
10 **dadurch gekennzeichnet,**
daß es im Inneren frei von Klebstoffen ist.
22. Verwendung von Polymerbauteilen nach einem der Ansprüche 19 bis 21 im Nachweisverfahren, insbesondere in optischen oder/und
15 elektrischen Nachweisverfahren.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 99/02238

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 B29C65/18

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 6 B29C G01N B41J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 90 14940 A (BRACKETT JEFF ;BRACKETT ERNEST (US); BRACKETT SCOTT (US); BRACKETT) 13 December 1990 (1990-12-13) page 1 - page 5 page 14, line 15 - line 16 ----	1-22
X	ROBERTS M A ET AL: "UV LASER MACHINED POLYMER SUBSTRATES FOR THE DEVELOPMENT OF MICRODIAGNOSTIC SYSTEMS" ANALYTICAL CHEMISTRY, vol. 69, no. 11, 1 June 1997 (1997-06-01), pages 2035-2042, XP000696542 ISSN: 0003-2700 page 3, left-hand column, paragraphs 3-5 ----- -/--	1-22

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

19 August 1999

Date of mailing of the international search report

26/08/1999

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Cordenier, J

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/EP 99/02238

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 770 871 A (HEWLETT PACKARD CO) 2 May 1997 (1997-05-02) column 17, line 4 - line 8 column 23, line 32 - line 33 figure 7 ---	1-22
Y	US 3 997 386 A (KITA HIROAKI ET AL) 14 December 1976 (1976-12-14) the whole document ---	1-22
Y	US 5 589 860 A (UMEGAKI TAKASHI ET AL) 31 December 1996 (1996-12-31) abstract; examples ---	1-22
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 016, no. 072 (M-1213), 21 February 1992 (1992-02-21) & JP 03 262645 A (SEIKO EPSON CORP), 22 November 1991 (1991-11-22) abstract; figures ---	1,4-6
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 017, no. 196 (M-1397), 16 April 1993 (1993-04-16) & JP 04 341833 A (ISHIKAWAJIMA HARIMA HEAVY IND CO LTD), 27 November 1992 (1992-11-27) abstract ---	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 095, no. 006, 31 July 1995 (1995-07-31) & JP 07 070335 A (MITSUI TOATSU CHEM INC), 14 March 1995 (1995-03-14) abstract ---	1
A	US 4 315 050 A (ROURKE ROSEMARY) 9 February 1982 (1982-02-09) abstract; figures ---	1
A	US 5 500 459 A (BAEUELE DIETER ET AL) 19 March 1996 (1996-03-19) abstract ---	1
A	US 5 156 710 A (SCHADT MARK J ET AL) 20 October 1992 (1992-10-20) column 9, line 7 - line 26 ---	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 098, no. 005, 30 April 1998 (1998-04-30) & JP 10 016244 A (CANON INC), 20 January 1998 (1998-01-20) abstract ---	1

	-/--	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/EP 99/02238

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A,P	US 5 882 465 A (MCREYNOLDS RICHARD J) 16 March 1999 (1999-03-16) column 4, line 39 - line 65 ----	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 096, no. 009, 30 September 1996 (1996-09-30) & JP 08 118661 A (FUJI ELECTRIC CO LTD), 14 May 1996 (1996-05-14) abstract ----	1
A	WO 94 29400 A (PHARMACIA LKB BIOTECH ;OEHMAN OVE (SE)) 22 December 1994 (1994-12-22) abstract; figures -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 99/02238

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9014940 A	13-12-1990	US 4999069 A AT 97364 T CA 2056443 A DE 69004690 D DE 69004690 T DK 474771 T EP 0474771 A ES 2047335 T JP 6508074 T	12-03-1991 15-12-1993 03-12-1990 23-12-1993 10-03-1994 03-01-1994 18-03-1992 16-02-1994 14-09-1994
EP 0770871 A	02-05-1997	US 5641400 A	24-06-1997
US 3997386 A	14-12-1976	JP 50151971 A CH 578924 A DE 2520457 A FR 2272810 A GB 1490437 A	06-12-1975 31-08-1976 04-12-1975 26-12-1975 02-11-1977
US 5589860 A	31-12-1996	DE 4428494 A JP 7299907 A	09-03-1995 14-11-1995
JP 03262645 A	22-11-1991	NONE	
JP 04341833 A	27-11-1992	NONE	
JP 07070335 A	14-03-1995	NONE	
US 4315050 A	09-02-1982	NONE	
US 5500459 A	19-03-1996	DE 4231810 A EP 0589351 A JP 6200059 A	24-03-1994 30-03-1994 19-07-1994
US 5156710 A	20-10-1992	JP 1928706 C JP 5131604 A JP 6061921 B US 5306741 A US 5427848 A	12-05-1995 28-05-1993 17-08-1994 26-04-1994 27-06-1995
JP 10016244 A	20-01-1998	NONE	
US 5882465 A	16-03-1999	NONE	
JP 08118661 A	14-05-1996	NONE	
WO 9429400 A	22-12-1994	SE 501380 C DE 69406020 D DE 69406020 T EP 0738306 A ES 2109706 T JP 9502795 T SE 9302051 A	30-01-1995 06-11-1997 26-02-1998 23-10-1996 16-01-1998 18-03-1997 16-12-1994

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 99/02238

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 6 B29C65/18

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 6 B29C G01N B41J

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 90 14940 A (BRACKETT JEFF ; BRACKETT ERNEST (US); BRACKETT SCOTT (US); BRACKETT) 13. Dezember 1990 (1990-12-13) Seite 1 - Seite 5 Seite 14, Zeile 15 - Zeile 16 ---	1-22
X	ROBERTS M A ET AL: "UV LASER MACHINED POLYMER SUBSTRATES FOR THE DEVELOPMENT OF MICRODIAGNOSTIC SYSTEMS" ANALYTICAL CHEMISTRY, Bd. 69, Nr. 11, 1. Juni 1997 (1997-06-01), Seiten 2035-2042, XP000696542 ISSN: 0003-2700 Seite 3, linke Spalte, Absätze 3-5 --- -/--	1-22

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

19. August 1999

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

26/08/1999

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Cordenier, J

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 770 871 A (HEWLETT PACKARD CO) 2. Mai 1997 (1997-05-02) Spalte 17, Zeile 4 - Zeile 8 Spalte 23, Zeile 32 - Zeile 33 Abbildung 7	1-22
Y	US 3 997 386 A (KITA HIROAKI ET AL) 14. Dezember 1976 (1976-12-14) das ganze Dokument	1-22
Y	US 5 589 860 A (UMEGAKI TAKASHI ET AL) 31. Dezember 1996 (1996-12-31) Zusammenfassung; Beispiele	1-22
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 016, no. 072 (M-1213), 21. Februar 1992 (1992-02-21) & JP 03 262645 A (SEIKO EPSON CORP), 22. November 1991 (1991-11-22) Zusammenfassung; Abbildungen	1,4-6
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 017, no. 196 (M-1397), 16. April 1993 (1993-04-16) & JP 04 341833 A (ISHIKAWAJIMA HARIMA HEAVY IND CO LTD), 27. November 1992 (1992-11-27) Zusammenfassung	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 095, no. 006, 31. Juli 1995 (1995-07-31) & JP 07 070335 A (MITSUI TOATSU CHEM INC), 14. März 1995 (1995-03-14) Zusammenfassung	1
A	US 4 315 050 A (ROURKE ROSEMARY) 9. Februar 1982 (1982-02-09) Zusammenfassung; Abbildungen	1
A	US 5 500 459 A (BAEUERLE DIETER ET AL) 19. März 1996 (1996-03-19) Zusammenfassung	1
A	US 5 156 710 A (SCHADT MARK J ET AL) 20. Oktober 1992 (1992-10-20) Spalte 9, Zeile 7 - Zeile 26	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 098, no. 005, 30. April 1998 (1998-04-30) & JP 10 016244 A (CANON INC), 20. Januar 1998 (1998-01-20) Zusammenfassung	1
	--- -/--	

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A,P	US 5 882 465 A (MCREYNOLDS RICHARD J) 16. März 1999 (1999-03-16) Spalte 4, Zeile 39 - Zeile 65 ----	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 096, no. 009, 30. September 1996 (1996-09-30) & JP 08 118661 A (FUJI ELECTRIC CO LTD), 14. Mai 1996 (1996-05-14) Zusammenfassung ----	1
A	WO 94 29400 A (PHARMACIA LKB BIOTECH ;OEHRMAN OVE (SE)) 22. Dezember 1994 (1994-12-22) Zusammenfassung; Abbildungen -----	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationalen Kennzeichen

PCT/EP 99/02238

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9014940 A	13-12-1990	US 4999069 A AT 97364 T CA 2056443 A DE 69004690 D DE 69004690 T DK 474771 T EP 0474771 A ES 2047335 T JP 6508074 T	12-03-1991 15-12-1993 03-12-1990 23-12-1993 10-03-1994 03-01-1994 18-03-1992 16-02-1994 14-09-1994
EP 0770871 A	02-05-1997	US 5641400 A	24-06-1997
US 3997386 A	14-12-1976	JP 50151971 A CH 578924 A DE 2520457 A FR 2272810 A GB 1490437 A	06-12-1975 31-08-1976 04-12-1975 26-12-1975 02-11-1977
US 5589860 A	31-12-1996	DE 4428494 A JP 7299907 A	09-03-1995 14-11-1995
JP 03262645 A	22-11-1991	KEINE	
JP 04341833 A	27-11-1992	KEINE	
JP 07070335 A	14-03-1995	KEINE	
US 4315050 A	09-02-1982	KEINE	
US 5500459 A	19-03-1996	DE 4231810 A EP 0589351 A JP 6200059 A	24-03-1994 30-03-1994 19-07-1994
US 5156710 A	20-10-1992	JP 1928706 C JP 5131604 A JP 6061921 B US 5306741 A US 5427848 A	12-05-1995 28-05-1993 17-08-1994 26-04-1994 27-06-1995
JP 10016244 A	20-01-1998	KEINE	
US 5882465 A	16-03-1999	KEINE	
JP 08118661 A	14-05-1996	KEINE	
WO 9429400 A	22-12-1994	SE 501380 C DE 69406020 D DE 69406020 T EP 0738306 A ES 2109706 T JP 9502795 T SE 9302051 A	30-01-1995 06-11-1997 26-02-1998 23-10-1996 16-01-1998 18-03-1997 16-12-1994

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
29. März 2001 (29.03.2001)

PCT

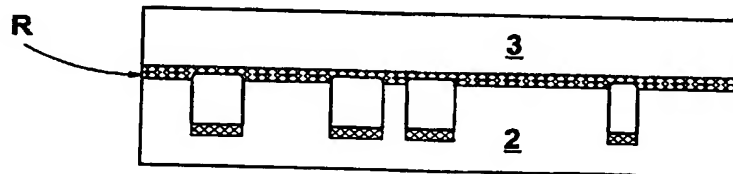
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/21384 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: B29C 71/04, 65/02, C08J 5/12
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP00/08584
- (22) Internationales Anmeldedatum:
2. September 2000 (02.09.2000)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
199 45 604.6 23. September 1999 (23.09.1999) DE
- (71) Anmelder und
(72) Erfinder: NEYER, Andreas [DE/DE]; Langerfelderstr.
69a, 58638 Iserlohn (DE).
- (72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): JÖHNCK, Matthias
[DE/DE]; Dülmener Str. 27a, 48163 Münster (DE).
- (74) Anwalt: SCHRÖTER, Martin; Schröter & Haverkamp,
Im Tückwinkel 22, 58636 Iserlohn (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AL, AM, AT, AU,
AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE,
DK, DM, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID,
IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR LINKING TWO PLASTIC WORK PIECES WITHOUT USING FOREIGN MATTER

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM FREMDSTOFFFREIEN VERBINDEN VON ZWEI WERKSTÜCKEN AUS KUNSTSTOFF



(57) Abstract: The invention relates to a method for linking two adjacent plastic work pieces (2, 3). The inventive method is characterized in that the intended contact zone (K) of at least one of the two work pieces (2) with which the latter adjoins to the other work piece (3) is at least partially subjected to a high-energy radiation to such an extent that the glass transition temperature is reduced in a marginal zone (R). The two work pieces (2, 3) are brought in the desired position relative to each other. For establishing the connection of the two work pieces (2, 3) at least the marginal zone (R) modified by the previous radiation process is heated at least in its surface area to a temperature that is higher than the glass transition temperature of the zones of the work pieces (2, 3) that have not been modified. The invention also relates to an article (1) produced according to the inventive method that consists of two work pieces (2, 3) that are linked without using foreign matter. The inventive article is characterized in that recesses (V), especially channel-shaped recesses, are introduced in at least one contact zone (K) of the two work pieces (2).

(57) Zusammenfassung: Ein Verfahren zum fremdstofffreien Verbinden von zwei aneinander grenzenden Werkstücken (2, 3) aus Kunststoff ist dadurch bestimmt, daß die vorgesehene Kontaktfläche (K) zumindest eines der beiden Werkstücke (2), mit der dieses in der Verbindung an das andere Werkstück (3) grenzt, wenigstens bereichsweise einer solchen energiereichen Strahlung ausgesetzt wird, daß die Glasübergangstemperatur in einer Randschicht (R) abgesenkt wird, die beiden Werkstücke (2, 3) in ihre bestimmungsgemäße Position zueinander gebracht werden und anschließend zum Herstellen der Verbindung der beiden Werkstücke (2, 3) zumindest die durch den Bestrahlungsvorgang jeweils modifizierte Randschicht (R) wenigstens im Bereich ihrer Oberfläche auf eine Temperatur erwärmt wird, die oberhalb der Glasübergangstemperatur der durch die Bestrahlung modifizierten Randschicht (R), jedoch unterhalb der Glasübergangstemperatur der diesbezüglich unmodifizierten Bereiche des jeweiligen Werkstückes (2, 3) liegt. Ein aus zumindest zwei, miteinander fremdstofffrei verbundenen Werkstücken (2, 3) gebildeter Gegenstand (1) hergestellt nach dem Verfahren ist dadurch bestimmt, daß in zumindest in eine Kontaktfläche (K) der beiden Werkstücke (2) Vertiefungen (V), insbesondere kanalartige eingebracht sind.

WO 01/21384 A1

THIS PAGE BLANK (USPTO)



LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT,
RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA,
UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

Veröffentlicht:

— Mit internationalem Recherchenbericht.

- (84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Verfahren zum fremdstofffreien Verbinden von zwei Werkstücken aus Kunststoff

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum fremdstofffreien Verbinden von zwei aneinandergrenzenden Werkstücken aus Kunststoff. Ferner betrifft die Erfindung einen aus zumindest zwei, miteinander fremdstofffrei verbundenen Werkstücken gebildeten Gegenstand, hergestellt nach einem solchen Verfahren, sowie eine bevorzugte Verwendung eines solchen Gegenstandes.

Derartige Verfahren werden beispielsweise zum Verbinden mikrostrukturierter Werkstücke eingesetzt und gewinnen eine zunehmende Bedeutung im Bereich der Mikrofluidik für Anwendungen in der Reaktions- und Analytentechnik, der Dosier- und Filtrationstechnik als auch in der Hydraulik und Pneumatik. Für solche Anwendungen wurden in der jüngeren Vergangenheit zahlreiche miniaturisierte Systeme entwickelt. Verwendete Materialien sind im wesentlichen Glas und Silizium sowie Thermoplaste. Unabhängig vom verwendeten Material werden zur Herstellung geschlossener Kanäle zunächst in eine Ebene Mikrostrukturen eingebracht (Substratherstellung), welche in einem folgenden Prozeßschritt mit einem Deckel verschlossen werden. Während für Glas und Silizium mit dem Verfahren des anodischen Bondens hierzu eine geeignete Technik zur Verfügung steht, wird an geeigneten kostengünstigen Verfahren zur Verbindung mikrostrukturierter Werkstücke aus Kunststoff weltweit intensiv gearbeitet. Übliche Verbindungs- bzw. Verklebemethoden, wie z.B. das Verwenden von Klebstoffen bzw. Heißklebern, das klassische thermische Verschweißen, das Laser-Schweißen oder das Ultraschallschweißen sind bei den hohen Anforderungen an Struktur- und Formstabilität im Bereich der Mikrotechnik bei Einsatz von Kunststoffen problematisch. Insbesondere das Einbringen von Dünnschichtelektroden z.B. für die Generierung eines Ionenflusses oder für Detektionszwecke in einen Fluidikkanal, welche einerseits von außen leicht kontaktierbar, andererseits aber direkten Kontakt zum Medium in den geschlossenen Kanälen haben sollen, ist

THIS PAGE BLANK (USP 10)

problematisch, da die Dünnschichtelektroden bei dem Verschweißungsprozess unmerklich und ungewollt beschichtet werden können.

Aus der WO 99/51422 ist ein Verfahren bekannt, welches von dem klassischen thermischen Verschweißen abgeleitet ist, um Kunststoff-Biochips mit mikro- bzw. nanostrukturierten Hohlräumen herzustellen. Bei diesem Verfahren ist in die Kontaktfläche des einen Werkstückes die Mikro- bzw. Nanostruktur eingebracht, während das andere Werkstück als Deckel dient. Zum Verbinden der beiden Werkstücke und somit zum Verschließen der Strukturierung des einen Werkstückes werden beide Werkstücke bestimmungsgemäß aufeinander gelegt und zwischen zwei Glasplatten verspannt. Anschließend wird unter Beibehaltung eines Pressdruckes die gesamte Anordnung für eine bestimmte Zeit auf eine Temperatur erwärmt, die nur geringfügig oberhalb der Glasübergangstemperatur des als Werkstück eingesetzten Kunststoffes (Polymeres) liegt. Anschließend wird die Anordnung langsam abgekühlt. Problematisch ist bei diesem Verfahren, daß die in das eine Werkstück eingebrachten Mikro- bzw. Nanostrukturen durch gegebenenfalls zu starkes Aufschmelzen verschlossen werden können, so daß der damit hergestellte Kunststoff-Biochip unbrauchbar ist.

In EP 0 738 306 A1 wird ein Verfahren zum Verschließen von polymeren Mikrokanalstrukturen beschrieben. Bei diesem Verfahren, welches vom Schmelzklebverfahren abgeleitet wurde, wird ein gelöster Thermoplast auf eines oder auf beide zu verbindende Polymerwerkstücke aufgeschleudert. Das Lösungsmittel verdampft hierbei und zurück bleibt auf dem gesamten Bauteil ein sehr dünner Film des aufgeschleuderten Thermoplasten, welcher eine geringere Schmelztemperatur als das

Nachteilig bei dem in dem vorgenannten Dokument beschriebenen Ver-

THIS PAGE BLANK (USPTO)

kann. Ferner besteht die Gefahr, daß Korrosionsrisse in den Mikrostrukturen entstehen können. Überdies können durch den Prozeß des Aufschleuderns Mikro- bzw. Nanostrukturen verstopft werden. Die somit hergestellte Fluidikstruktur ist anschließend unbrauchbar. Ebenfalls besteht
5 die Gefahr, daß vorhandene Dünnschichtelektroden beschichtet werden.

Ausgehend von dem diskutierten Stand der Technik liegt der Erfindung daher die Aufgabe zugrunde, ein eingangs genanntes Verfahren zur Verfügung zu stellen, mit dem zwei Werkstücke aus Kunststoff auf kosten-
10 günstige Art und Weise und auch in einem Endlosfertigungsprozeß miteinander verbunden werden können.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß

- die vorgesehene Kontaktfläche zumindest eines der beiden Werkstücke,
15 ke, mit der dieses in der Verbindung an das andere Werkstück grenzt, wenigstens bereichsweise einer solchen energiereichen Strahlung ausgesetzt wird, daß die Glasübergangstemperatur in einer Randschicht abgesenkt wird,
- die beiden Werkstücke in ihre bestimmungsgemäße Position zueinander
20 gebracht werden und
- anschließend zum Herstellen der Verbindung der beiden Werkstücke zumindest die durch den Bestrahlungsvorgang jeweils modifizierte Randschicht wenigstens im Bereich ihrer Oberfläche auf eine Temperatur erwärmt wird, die oberhalb der Glasübergangstemperatur der
25 durch die Bestrahlung modifizierten Randschicht, jedoch unterhalb der Glasübergangstemperatur der diesbezüglich unmodifizierten Bereiche des jeweiligen Werkstückes liegt.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird zumindest die Kontaktfläche
30 eines der beiden Werkstücke, mit der dieses Werkstück in seiner Verbindung zu einem späteren Zeitpunkt an das andere Werkstück grenzt in einer Randschicht dergestalt modifiziert, daß die Glasübergangstemperatur in dieser Randschicht gegenüber den übrigen Anteilen dieses Werkstückes abgesenkt ist. Dies erfolgt durch Bestrahlen der Kontaktfläche mit einer
35 energiereichen Strahlung, beispielsweise einer UV-, Laser-, Röntgen- und/oder Synchrotronstrahlung. Bei diesem Bestrahlungsprozeß erfolgt eine Zerstörung der langkettigen Polymere, was eine Verringerung des

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Molekulargewichts und somit eine Erniedrigung der Glasübergangstemperatur zur Folge hat. Die Intensität und Dauer der Bestrahlung sind abhängig von dem zu modifizierenden Kunststoff sowie von der gewünschten Stärke der zu modifizierenden Randschicht. Die Dicke bzw. Tiefe der modifizierten Randschicht kann nur wenige μm oder auch nur Bruchteile davon betragen.

In einem nachgeschalteten Verfahrensschritt werden die beiden Werkstücke in ihre bestimmungsgemäße Position zueinander gebracht. Dies kann unmittelbar im Anschluß an den Bestrahlungsprozeß oder auch zu einem beliebigen späteren Zeitpunkt erfolgen.

Sind die beiden Werkstücke in ihre bestimmungsgemäße Position zueinander gebracht, erfolgt in einem nächsten Verfahrensschritt - dem eigentlichen Schritt des Bonding - eine Erwärmung zumindest der oberflächlichen Bereiche der modifizierten Randschicht auf eine solche Temperatur, die oberhalb der Glasübergangstemperatur der modifizierten Randschicht, jedoch unterhalb der Glasübergangstemperatur des diesbezüglich unmodifizierten Werkstücks liegt. Durch den Prozeß des Erwärmens der modifizierten Randschicht, zumindest ihrer oberflächlichen Bereiche über ihre Glasübergangstemperatur verbinden sich diese erweichten Randbereiche mit der Kontaktfläche des angrenzenden weiteren Werkstückes. Zum Durchführen dieses Erwärmungsschrittes kann entweder selektiv die modifizierte Randschicht oder entsprechende Abschnitte davon erwärmt werden, wie dies beispielsweise möglich ist durch Bestrahlen mit einer Mikrowellenstrahlung, wenn die Randschicht entsprechend dotiert ist oder dadurch, daß die beiden Werkstücke in ihrer bestimmungsgemäßen Position zueinander insgesamt erwärmt werden.

Die Vorteile dieses Verfahrens liegen insbesondere darin, daß die Verbindung zwischen den beiden Werkstücken fremdstofffrei und somit insbesondere klebstoff- und/oder lösungsmittelfrei erfolgt. Überdies kann die Dicke der modifizierten Randschicht so eingestellt sein, daß diese wesentlich geringer ist als die Tiefe einer Mikro- oder Nanostruktur, so daß keine Gefahr besteht, daß bei dem Bonding-Prozeß ein Material in eine solche Struktur einfließt und diese verstopft. Auch können die beiden in ihre bestimmungsgemäße Position zueinander gebrachten Werkstücke

THIS PAGE BLANK (USPTO)

- bei dem Schritt des Erwärmens der modifizierten Randschicht unter einem Preßdruck zueinander gehalten werden, da die nicht modifizierten und die Strukturen enthaltenden Bereiche nicht erweicht werden und somit formstabil verbleiben. Überdies eignet sich dieses Verfahren zum Herstellen
5 endlos gefertigter Gegenstände aus zwei Werkstücken, etwa zum Verbinden von zwei Folien, da sowohl der Prozeß des Bestrahle
10 ns als auch der Prozeß des Erwärmens kontinuierlich etwa bei Einsatz von Folien durchgeführt werden kann.
- 10 Die Mikro- oder Nanostruktur können in einem vorgeschalteten Verfahrensschritt in eines der beiden Werkstücke eingebracht werden.
- Zum Durchführen des Verfahrens kann ebenfalls vorgesehen sein, daß die Kontaktflächen von beiden Werkstücken dem Prozeß des Bestrahle
15 ns unterworfen werden, um jeweils eine solche modifizierte Randzone mit einer erniedrigten Glasübergangstemperatur bereitzustellen, so daß bei dem Schritt des Erwärmens beide modifizierten Randschichten erweicht werden und miteinander verschmelzen.
- 20 Das erfindungsgemäße Verfahren eignet sich insbesondere auch zum Verbinden von zwei aneinandergrenzenden Werkstücken aus Kunststoff, wenn die Kontaktfläche eines Werkstückes eine Elektrode, etwa eine strukturierte Dünnschichtelektrode trägt. Durch die Begrenzung der bei dem Verbindungsprozeß verfügbaren Materialmenge, die auf ein Minimum
25 beschränkt sein kann, besteht bei diesem Verfahren im Gegensatz zum vorbekannten Stand der Technik auch nicht die Gefahr, daß die Elektroden durch flüchtige Bestandteile oder durch aufgeschmolzenes Material bedeckt werden. Weiterhin besteht im Fall, daß beide Werkstücke dem Prozeß des Bestrahle
30 ns ausgesetzt sind, der Vorteil, daß der Untergrund unter den Elektroden nicht modifiziert und damit thermisch formstabil bleibt. Damit wird die Elektrode während des Verbindungsvorgangs keiner großen mechanischen Belastung ausgesetzt, wie es bei sonstigen thermischen Verbindungsverfahren durch Nachgeben des erweichten Untergrundes möglich ist, und weist daher keine Beschädigungen bzw. Zerstörungen durch Rißbildung auf.
35

Nachfolgend ist der Gegenstand der Erfindung anhand eines Ausführ-

THIS PAGE BLANK (USP 10)

rungsbeispielen unter Bezugnahme auf die beigefügten Figuren erläutert. Es zeigen:

- 5 **Fig. 1:** Eine schematisierte dreidimensionale Ansicht eines Mikrofluidenelements hergestellt aus zwei Werkstücken nach Art einer Explosionsdarstellung,
- Fig. 2:** Das eine, mikrostrukturelle Vertiefungen aufweisende Werkstück der Figur 1 in einem ersten Verfahrensschritt,
- 10 **Fig. 3:** Das Werkstück der Figur 2 nach Beendigung des ersten Verfahrensschrittes mit einer modifizierten Randschicht,
- Fig. 4:** Die beiden in ihre bestimmungsgemäße Position zueinander gebrachten einzelnen Werkstücke der Figur 1,
- 15 **Fig. 5:** Die miteinander verbundenen Werkstücke der Figur 4 und
- Fig. 6:** Einen schematisierten Querschnitt durch ein weiteres Mikrofluidenelement mit integrierten Dünnschichtelektroden.
- 20

Ein Mikrofluidenelement 1, von dem in Figur 1 ein Ausschnitt dargestellt ist, besteht aus zwei Werkstücken 2, 3, die miteinander verbunden das Mikrofluidenelement 1 bilden. Bei den Werkstücken 2 und 3 handelt es sich um

25 Folien jeweils eines Thermoplasten, beispielsweise einem Polymethylmethacrylat (PMMA). Ohne weiteres können die Thermoplasten jedoch auch aus Polycarbonat oder einem Polymethacryl bestehen. Generell kann jedoch jeder Kunststoff verwendet werden, dessen Oberfläche unter Einwirkung von energiereicher Strahlung so modifiziert werden kann, daß

30 die Glasübergangstemperatur der modifizierten Schicht unter der der Ausgangswerkstoffe liegt. In die Oberseite des Werkstückes 2 sind kanalartige Vertiefungen V eingebracht, so daß die Oberfläche des Werkstückes 2 strukturiert ist. Die die Vertiefungen voneinander trennenden Stege S, deren Oberseiten jeweils in derselben Ebene angeordnet sind,

35 bilden zusammen einzelne Kontaktflächen K aus, an die angrenzend bei dem fertiggestellten Mikrofluidenelement 1 die als Kontaktfläche dienende Unterseite U des Werkstückes 3 grenzt. Somit dient das Werkstück 3 als

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Deckel zum Verschließen der Vertiefungen V des Werkstückes 2, damit diese Kanäle bilden.

5 Zum Verbinden der beiden Werkstücke 2, 3 ist in einem ersten Schritt vorgesehen, daß die Kontaktflächen der beiden Werkstückes 2, 3, wie in Figur 2 allein anhand des Werkstückes 2 gezeigt, durch eine energiereiche Strahlung - durch die Pfeile symbolisiert - bestrahlt werden, um in einer an die Oberfläche grenzenden Randschicht eine Absenkung der Glasübergangstemperatur zu erzielen.

10 Bevorzugterweise wird in dem hier beschriebenen Ausführungsbeispiel zur Modifizierung der PMMA-Oberfläche UV-Strahlung im Wellenlängenbereich von 250-280 nm verwendet. Hierzu können praktisch alle Quecksilberdampflampen verwendet werden, deren Lampengehäuse im entsprechenden Wellenlängenbereich transparent sind. Die notwendigen Bestrahlungsdauern sind abhängig von der Lampenintensität. Der Zusammenhang zwischen Intensität und Tiefe der Schädigung bei Bestrahlung von PMMA mit einer entsprechenden UV-Quelle ist in Frank et al. (W.F.X. Frank, B. Knödler, A. Schösser, T.K. Stempel, T. Tschudi, F. Linde, D. Muschert, A. Stelmszyk, H. Strack, A. Bräuer, P. Dannberg, R. Göring, „Waveguides in Polymers“, Proceedings SPIE Vol. 2290, 1994, pp.125-132) detailliert beschrieben.

25 Die Erniedrigung der Glasübergangstemperatur am Beispiel von PMMA beträgt rund 35°C, so daß die Glasübergangstemperatur auch bei dem beschriebenen Ausführungsbeispiel von 105°C auf 70°C abgesenkt worden ist.

30 Für PMMA als Werkstückmaterial ist die Bestrahlung mit UV-Licht (A. Schösser, B. Knödler, T. Tschudi, W.F.X. Frank, A. Stelmaszyk, D. Muschert, D. Rück, S. Brunner, F. Pozzi, S. Morasca, C. de Bernardi, „Optical components in polymers“, SPIE vol. 2540, pp 110-117) als auch mit Röntgen-Strahlung (LIGA-Verfahren, W.Menz, J.Mohr, „Mikrosystemtechnik für Ingenieure“, VCH-Verlag Weinheim, 1997) detailliert untersucht worden.

35 Demzufolge bedingt die Bestrahlung im wesentlichen eine Reduzierung des Molekulargewichtes von PMMA.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Die durch den Bestrahlungsprozeß modifizierte Randschicht R des Werkstückes 2 ist in Figur 3 dargestellt; entspricht ist die modifizierte Randschicht des Werkstückes 3 ausgebildet. Aus der Darstellung wird deutlich, daß nicht nur die Kontaktflächen K oberseitig eine modifizierte Randschicht R aufweisen, sondern auch daß das Tiefste der Vertiefungen V eine entsprechende Randschicht aufweist. Letzteres ist jedoch für das Verfahren zum Verbinden der letzten Werkstücke 2, 3 miteinander ohne Relevanz. Auch ist dadurch die Verwendbarkeit des später gebildeten Kanals unbeeinträchtigt. Anstelle einer ganzflächigen Bestrahlung der Oberseite des Werkstückes 2, wie in Figur 2 gezeigt, kann ebenfalls eine selektive Bestrahlung, beispielsweise durch Einsatz einer Maske erfolgen, wenn nur die Randschichten einzelner Bereiche, beispielsweise nur der Kontaktflächen K in der beschriebenen Art modifiziert werden sollen.

Zum Verbinden der beiden Werkstücke 2, 3 miteinander wird in einem nächsten Schritt das als Deckel dienende Werkstück 3 mit seiner ebenfalls modifizierten Randschicht R' auf die Kontaktflächen K des Werkstückes 2 aufgesetzt, so daß die Vertiefungen V verschlossen sind und diese nunmehr Fluid-Kanäle darstellen. Zweckmäßigerweise sind die beiden Werkstücke 2, 3 in dieser Situation zueinander fixiert, wie dies durch die beiden gegeneinander gerichteten Pfeile schematisiert dargestellt ist.

Um letztendlich eine chemische Verbindung zwischen den beiden Werkstücken 2, 3 herbeizuführen, werden diese auf eine Temperatur erwärmt, die oberhalb der Glasübergangstemperatur der modifizierten Randschichten R, R', jedoch unterhalb der Glasübergangstemperatur der diesbezüglich unmodifizierten Bereiche der Werkstücke 2, 3 liegt. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel werden die Werkstücke 2, 3 auf eine Temperatur von etwa 90°C erwärmt. Nach Überschreiten der Glasübergangstemperatur der modifizierten Randschichten R, R' (70°C) erweicht diese, so daß die beiden modifizierten Randschichten R, R' miteinander verschmelzen. Wird zusätzlich wie in den Figuren 4 und 5 dargestellt, ein gegeneinander gerichteter Preßdruck auf die beiden Werkstücke 2, 3 ausgeübt, wird dieser Verbindungsprozeß begünstigt. Nach einem Abkühlen unter die Glasübergangstemperatur sind die Werkstücke 2, 3 miteinander verbunden. Die ehemalige Kontaktfläche zwischen den beiden Werkstücken 2, 3 ist in Figur 5 gestrichelt dargestellt.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Es ist herauszustellen, daß bei diesem Erwärmungsprozeß die Glasübergangstemperatur der unmodifizierten Werkstückabschnitte nicht überschritten wird und diese ihre Formstabilität beibehalten und somit nicht die Gefahr besteht, daß bei dem Verbindungsprozeß die Vertiefungen V verquetscht oder verfüllt werden.

Bei der Ausbildung von mikrostrukturierten Bauteilen ist es zweckmäßig, wenn die beiden Werkstücke 2, 3 aus demselben Material - wie in dem dargelegten Ausführungsbeispiel vorgesehen - bestehen, da die Seitenwände der gebildeten Kanäle umfänglich aufgrund des homogenen Materials gleiche Oberflächeneigenschaften aufweisen. Die fremdstofffreie Verbindung der beiden Werkstücke 2, 3 und ihre Materialidentität hat auch zur Folge, daß die Verbindungsfläche keine potentielle Schwachstelle darstellt, etwa bei einer thermischen Beanspruchung durch unterschiedliche Ausdehnungskoeffizienten unterschiedlicher Materialien.

Figur 6 zeigt ein weiteres Mikrofluidelement 4, welches durch Verbinden von zwei Werkstücken 5, 6, die ebenfalls aus jeweils einer PMMA-Folie hergestellt sind, gebildet ist. Das Werkstück 5 ist identisch mit dem Werkstück 2 des vorangegangenen Ausführungsbeispiels. Bei dem Werkstück 6 handelt es sich um den Deckel zum Verschließen der Vertiefungen V, der im Unterschied zu dem Deckel 3 unterseitig Elektroden E trägt. Die Elektroden E sind bis zu einigen Vertiefungen V geführt, damit in den durch die Vertiefungen V bei dem Mikrofluidelement 4 gebildeten Kanälen Messungen, beispielsweise zur Leitfähigkeit des in einem solchen Kanal geführten Fluids, durchgeführt werden können. Die beiden Werkstücke 5, 6 sind auf dieselbe Art und Weise miteinander zur Ausbildung des Mikrofluidelements 4 verbunden worden wie in den Figuren 2 bis 5 beschrieben. Aus der Beschreibung des Verbindungsverfahrens wird deutlich, daß bei diesem nicht die Gefahr besteht, daß die eine Seitenwand bereichsweise ausbildenden Oberflächen der Elektroden E beschädigt oder beschichtet werden.

Das erfindungsgemäße Verbindungsverfahren kann als Schmelzklebverfahren aufgefaßt werden, bei dem der Schmelzkleber durch strahlungsinduzierten Molekulargewichtsabbau in einer Randschicht aus dem

THIS PAGE BLANK (USPTO)

zu verbindenden Basismaterial der Werkstücke selbst erzeugt wird.

THIS PAGE BLANK (USPIC)

Bezugszeichenliste

1	Mikrofluidelement
2	Werkstück
3	Werkstück
4	Mikrofluidelement
5	Werkstück
6	Werkstück
E	Elektrode
K	Kontaktfläche
R, R'	modifizierte Randschicht
S	Steg
U	Unterseite
V	Vertiefung

THIS PAGE BLANK (USPTG)

Patentansprüche

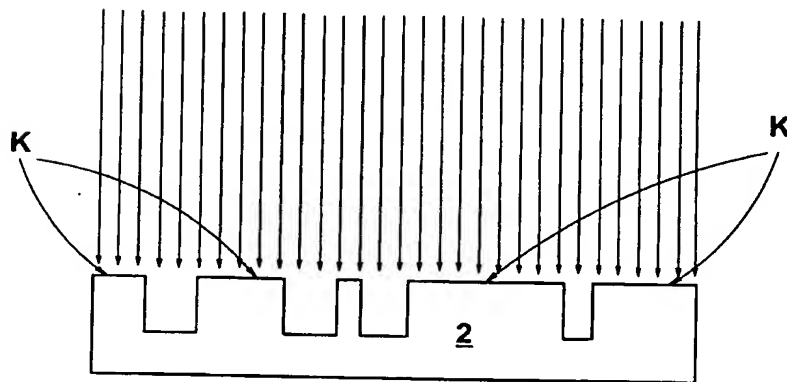
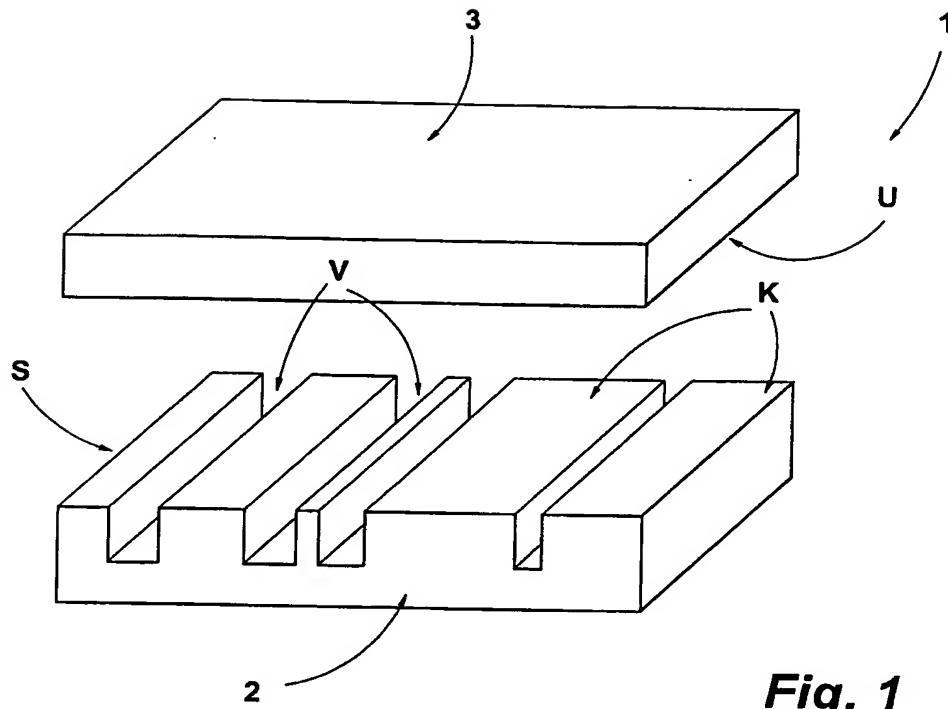
1. Verfahren zum fremdstofffreien Verbinden von zwei aneinander
5 grenzenden Werkstücken (2, 3; 5, 6) aus Kunststoff, **dadurch gekennzeichnet**, daß
 - die vorgesehene Kontaktfläche (K) zumindest eines der beiden
Werkstücke (2, 5; bzw. 3, 6), mit der dieses in der Verbindung an
das andere Werkstück (3, 6 bzw. 2, 5) grenzt, wenigstens be-
10 reichsweise einer solchen energiereichen Strahlung ausgesetzt
wird, daß die Glasübergangstemperatur in einer Randschicht (R,
R') abgesenkt wird,
 - die beiden Werkstücke (2, 3; 5, 6) in ihre bestimmungsgemäße
Position zueinander gebracht werden und
 - 15 – anschließend zum Herstellen der Verbindung der beiden Werk-
stücke (2, 3; 5, 6) zumindest die durch den Bestrahlungsvorgang
jeweils modifizierte Randschicht (R, R') wenigstens im Bereich
ihrer Oberfläche auf eine Temperatur erwärmt wird, die oberhalb
der Glasübergangstemperatur der durch die Bestrahlung modifi-
20 zierten Randschicht (R, R'), jedoch unterhalb der Glasübergang-
stemperatur der diesbezüglich unmodifizierten Bereiche des je-
weiligen Werkstückes (2, 3; 5, 6) liegt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die
25 gesamte Kontaktfläche (K) dem energiereichen Bestrahlungspro-
zess unterworfen wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß
30 der Schritt des Erwärmens erfolgt, wenn die beiden Werkstücke (2,
3; 5, 6) unter einen zueinander gerichteten Pressdruck gestellt
sind.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekenn-
35 zeichnet**, daß die beiden in ihre bestimmungsgemäße Position zu-
einander gebrachten Werkstücke (2, 3; 5, 6) zum Herstellen der
Verbindung erwärmt werden.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Kontaktflächen von beiden Werkstücken (2, 3) durch die energiereiche Strahlung zum Ausbilden jeweils einer modifizierten Randschicht (R, R') bestrahlt werden.
- 5 6. Aus zumindest zwei, miteinander fremdstofffrei verbundenen Werkstücken (2, 3; 5, 6) gebildeter Gegenstand (1, 4) hergestellt nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß in zumindest in eine Kontaktfläche (K) der beiden Werkstücke (2, 5) Vertiefungen (V), insbesondere kanalartige eingebracht sind.
- 10 7. Gegenstand nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Vertiefungen (V) als Mikro- und/oder Nanostrukturen ausgebildet sind.
- 15 8. Gegenstand nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß zumindest eines der beiden Werkstücke (6) auf seiner Kontaktfläche befindliche Elektroden (E), insbesondere strukturierte Dünnschichtelektroden aufweist.
- 20 9. Gegenstand nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die auf der Kontaktfläche befindlichen Elektroden (E) dem einen Werkstück (6) und die kanalartigen Vertiefungen (V) dem anderen Werkstück (5) zugeordnet sind und die Elektroden zumindest bereichsweise eine Wand eines verschlossenen Vertiefung (V) nach dem Verbinden der beiden Werkstücke (5, 6) bilden.
- 25 10. Gegenstand nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß zumindest eines der beiden Werkstücke als mikro- und/oder nanostrukturiertes Filter ausgebildet wird.
- 30 11. Verwendung eines Gegenstandes nach einem der Ansprüche 6 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß dieser als Mikroanalyseeinheit und/oder Mikroreaktorheit eingesetzt ist.
- 35

THIS PAGE BLANK (USPTO)

1/3



THIS PAGE BLANK (USPTO)

2/3

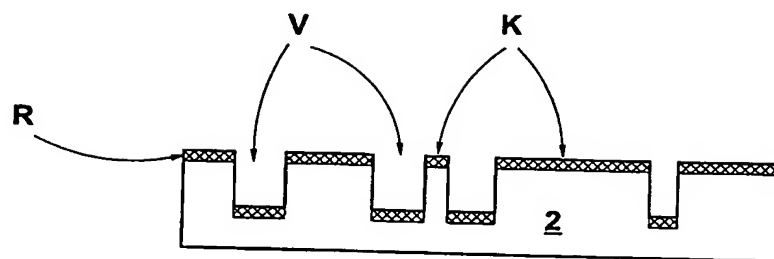


Fig. 3

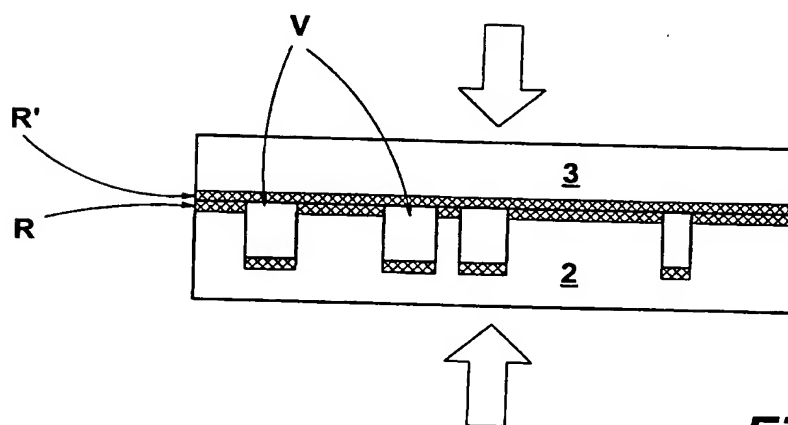


Fig. 4

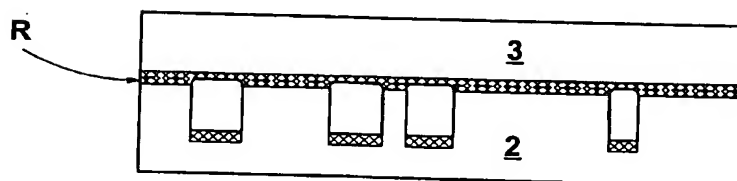
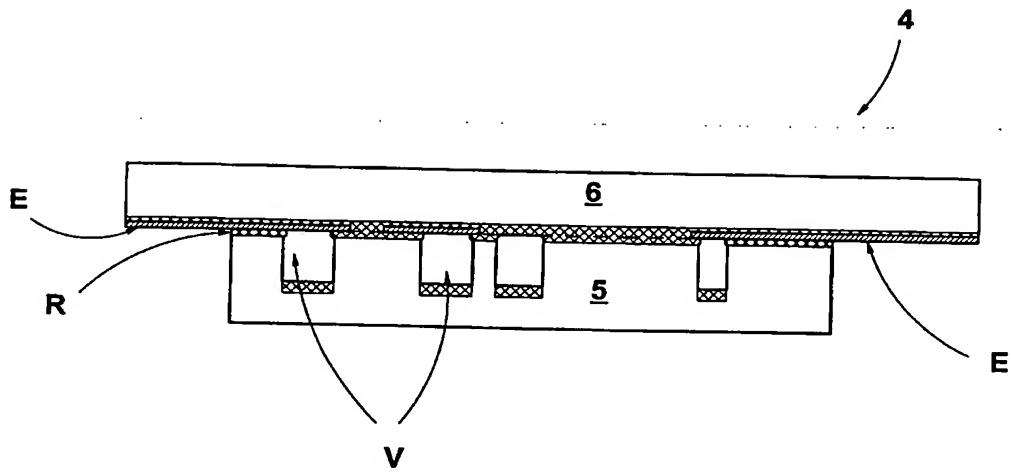


Fig. 5

THIS PAGE BLANK (USPTO)

**Fig. 6**

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internatic ion No

PCT/EP 00/08584

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 IPC 7 B29C71/04 B29C65/02 C08J5/12

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B29C C08J B81C B82B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

WPI Data, PAJ, EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	SCHÖSSER A. ET AL: "Optical components in polymers" 12 July 1995 (1995-07-12) , PROCEEDINGS OF THE SPIE,US,SPIE, BELLINGHAM, VA, VOL. 2540, PAGES 110-117 XP002142807 cited in the application page 110, last paragraph	1
A,P	WO 99 51422 A (MAX PLANCK GESELLSCHAFT ;STUKE MICHAEL (DE); LAPCZYNA MARKUS (DE);) 14 October 1999 (1999-10-14) cited in the application claims	1-7,10, 11
A	US 3 997 386 A (KITA HIROAKI ET AL) 14 December 1976 (1976-12-14) the whole document	1-4



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

G document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

30 November 2000

Date of mailing of the international search report

06/12/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Cordenier, J

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internationa
PCT/EP 89/08584

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 589 351 A (BASF MAGNETICS GMBH) 30 March 1994 (1994-03-30) abstract ---	1-4
A	WO 94 29400 A (PHARMACIA LKB BIOTECH ;OEHMAN OVE (SE)) 22 December 1994 (1994-12-22) the whole document & EP 0 738 306 A 23 October 1996 (1996-10-23) cited in the application ---	6,10,11
A	US 5 589 860 A (UMEGAKI TAKASHI ET AL) 31 December 1996 (1996-12-31) abstract; figures ---	
A	US 4 447 488 A (SIMM MANFRED ET AL) 8 May 1984 (1984-05-08) abstract -----	

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No.
PCT/EP 06/08584

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9951422 A	14-10-1999	DE 19815632 A	14-10-1999
US 3997386 A	14-12-1976	JP 50151971 A	06-12-1975
		CH 578924 A	31-08-1976
		DE 2520457 A	04-12-1975
		FR 2272810 A	26-12-1975
		GB 1490437 A	02-11-1977
EP 0589351 A	30-03-1994	DE 4231810 A	24-03-1994
		DE 59310058 D	20-07-2000
		JP 6200059 A	19-07-1994
		US 5500459 A	19-03-1996
WO 9429400 A	22-12-1994	SE 501380 C	30-01-1995
		DE 69406020 D	06-11-1997
		DE 69406020 T	26-02-1998
		EP 0738306 A	23-10-1996
		ES 2109706 T	16-01-1998
		JP 9502795 T	18-03-1997
		SE 9302051 A	16-12-1994
		US 6126765 A	03-10-2000
US 5589860 A	31-12-1996	DE 4428494 A	09-03-1995
		JP 7299907 A	14-11-1995
US 4447488 A	08-05-1984	DE 2922089 A	04-12-1980
		CA 1155419 A	18-10-1983
		DD 151074 A	30-09-1981
		EP 0020958 A	07-01-1981
		JP 55161828 A	16-12-1980
		SU 955863 A	30-08-1982

THIS PAGE BLANK (USPTO)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 589 351 A (BASF MAGNETICS GMBH) 30. März 1994 (1994-03-30) Zusammenfassung ---	1-4
A	WO 94 29400 A (PHARMACIA LKB BIOTECH ;OEHRMAN OVE (SE)) 22. Dezember 1994 (1994-12-22) das ganze Dokument & EP 0 738 306 A 23. Oktober 1996 (1996-10-23) in der Anmeldung erwähnt ---	6,10,11
A	US 5 589 860 A (UMEGAKI TAKASHI ET AL) 31. Dezember 1996 (1996-12-31) Zusammenfassung; Abbildungen ---	
A	US 4 447 488 A (SIMM MANFRED ET AL) 8. Mai 1984 (1984-05-08) Zusammenfassung -----	

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, und 2. Patentfamilie gehören

Internationaler Zeichen

PCT/EP 00/08584

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9951422 A	14-10-1999	DE 19815632 A	14-10-1999
US 3997386 A	14-12-1976	JP 50151971 A	06-12-1975
		CH 578924 A	31-08-1976
		DE 2520457 A	04-12-1975
		FR 2272810 A	26-12-1975
		GB 1490437 A	02-11-1977
EP 0589351 A	30-03-1994	DE 4231810 A	24-03-1994
		DE 59310058 D	20-07-2000
		JP 6200059 A	19-07-1994
		US 5500459 A	19-03-1996
WO 9429400 A	22-12-1994	SE 501380 C	30-01-1995
		DE 69406020 D	06-11-1997
		DE 69406020 T	26-02-1998
		EP 0738306 A	23-10-1996
		ES 2109706 T	16-01-1998
		JP 9502795 T	18-03-1997
		SE 9302051 A	16-12-1994
		US 6126765 A	03-10-2000
US 5589860 A	31-12-1996	DE 4428494 A	09-03-1995
		JP 7299907 A	14-11-1995
US 4447488 A	08-05-1984	DE 2922089 A	04-12-1980
		CA 1155419 A	18-10-1983
		DD 151074 A	30-09-1981
		EP 0020958 A	07-01-1981
		JP 55161828 A	16-12-1980
		SU 955863 A	30-08-1982

THIS PAGE BLANK (USPTO)

**VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS**

PCT

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts 6746/00 P	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5	
Internationales Aktenzeichen PCT/EP 00/ 08584	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 02/09/2000	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 23/09/1999
Anmelder NEYER, Andreas		

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 3 Blätter.



Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

1. Grundlage des Berichts

- a. Hinsichtlich der **Sprache** ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.



Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.

- b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das



in der internationalen Anmeldung in Schriftlicher Form enthalten ist.



zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.



bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.



bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.



Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.



Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2. ☐ **Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen** (siehe Feld I).

3. ☐ **Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung** (siehe Feld II).

4. Hinsichtlich der Bezeichnung der Erfindung



wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.



wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

VERFAHREN ZUM FREMDSTOFFFREIEN VERBINDEN VON ZWEI WERKSTÜCKEN AUS KUNSTSTOFF

5. Hinsichtlich der Zusammenfassung



wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.



wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

6. Folgende Abbildung der **Zeichnungen** ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. 5



wie vom Anmelder vorgeschlagen



keine der Abb.



weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.



weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 B29C71/04 B29C65/02 C08J5/12

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 B29C C08J B81C B82B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

WPI Data, PAJ, EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	SCHÖSSER A. ET AL: "Optical components in polymers" 12. Juli 1995 (1995-07-12), PROCEEDINGS OF THE SPIE, US, SPIE, BELLINGHAM, VA, VOL. 2540, PAGES 110-117 XP002142807 in der Anmeldung erwähnt Seite 110, letzter Absatz ---	1
A, P	WO 99 51422 A (MAX PLANCK GESELLSCHAFT ; STUKE MICHAEL (DE); LAPCZYNA MARKUS (DE);) 14. Oktober 1999 (1999-10-14) in der Anmeldung erwähnt Ansprüche ---	1-7, 10, 11
A	US 3 997 386 A (KITA HIROAKI ET AL) 14. Dezember 1976 (1976-12-14) das ganze Dokument ---	1-4



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

G Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

30. November 2000

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

06/12/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Cordenier, J

THIS PAGE BLANK (USC 1)

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 589 351 A (BASF MAGNETICS GMBH) 30. März 1994 (1994-03-30) Zusammenfassung ---	1-4
A	WO 94 29400 A (PHARMACIA LKB BIOTECH ;OEHRMAN OVE (SE)) 22. Dezember 1994 (1994-12-22) das ganze Dokument & EP 0 738 306 A 23. Oktober 1996 (1996-10-23) in der Anmeldung erwähnt ---	6,10,11
A	US 5 589 860 A (UMEGAKI TAKASHI ET AL) 31. Dezember 1996 (1996-12-31) Zusammenfassung; Abbildungen ---	
A	US 4 447 488 A (SIMM MANFRED ET AL) 8. Mai 1984 (1984-05-08) Zusammenfassung -----	

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/00/08584

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9951422 A	14-10-1999	DE 19815632 A	14-10-1999
US 3997386 A	14-12-1976	JP 50151971 A	06-12-1975
		CH 578924 A	31-08-1976
		DE 2520457 A	04-12-1975
		FR 2272810 A	26-12-1975
		GB 1490437 A	02-11-1977
EP 0589351 A	30-03-1994	DE 4231810 A	24-03-1994
		DE 59310058 D	20-07-2000
		JP 6200059 A	19-07-1994
		US 5500459 A	19-03-1996
WO 9429400 A	22-12-1994	SE 501380 C	30-01-1995
		DE 69406020 D	06-11-1997
		DE 69406020 T	26-02-1998
		EP 0738306 A	23-10-1996
		ES 2109706 T	16-01-1998
		JP 9502795 T	18-03-1997
		SE 9302051 A	16-12-1994
		US 6126765 A	03-10-2000
US 5589860 A	31-12-1996	DE 4428494 A	09-03-1995
		JP 7299907 A	14-11-1995
US 4447488 A	08-05-1984	DE 2922089 A	04-12-1980
		CA 1155419 A	18-10-1983
		DD 151074 A	30-09-1981
		EP 0020958 A	07-01-1981
		JP 55161828 A	16-12-1980
		SU 955863 A	30-08-1982

THIS PAGE BLANK (USPTO)